

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский государственный университет
имени В.И. Ульянова-Ленина»

А.В. Гусаров

ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
В ХОДЕ УЧЕБНОЙ ПОЛЕВОЙ КОМПЛЕКСНОЙ
ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ
(ЛАНДШАФТНОЙ) ПРАКТИКИ

Учебно-методическое руководство
для студентов специальности
География

Казань
2008

Печатается по решению методической комиссии
факультета географии и экологии
Казанского государственного университета от 5 марта 2008 г.
Утверждено на заседании кафедры
экономической географии и регионального анализа
факультета географии и экологии
Протокол № 1 от 21 февраля 2008 г.

Рецензенты

доктор биологических наук, доцент А.А. Шинкарёв
кандидат биологических наук, старший преподаватель Л.В. Мельников
доктор географических наук, профессор А.М. Трофимов
кандидат географических наук, доцент Г.Р. Сафина

Гусаров А.В.

Изучение почвенного покрова в ходе учебной полевой комплексной физико-географической (ландшафтной) практики: Учебно-методическое руководство для студентов специальности «География» / А.В. Гусаров. – Казань: Казанский государственный университет, 2008. – 56 с.

Настоящее учебно-методическое руководство предназначено в помощь студентам специальности «География» (специализация 012532 – «Региональный анализ и хозяйственная организация территории») при изучении ими почвенного покрова как важного компонента природно-территориальных комплексов в ходе прохождения учебной полевой комплексной физико-географической (ландшафтной) практики. Изложенный в руководстве материал опирается на базовые по отношению к данной части практики курсы – «География почв с основами почвоведения», «Методы комплексных физико-географических исследований».

Настоящее руководство может быть также рекомендовано к использованию студентами, обучающимися по направлению «География», при прохождении ими аналогичной практики.

© Казанский государственный
университет, 2008

Содержание

Предисловие	4
1. Подготовительный период изучения почвенного покрова	5
2. Заложение почвенных разрезов	8
3. Описание почвенных признаков	17
4. Общие закономерности строения почвенного профиля	37
5. Диагностика и классификация почв	43
6. Составление карты почвенного покрова территории исследования.....	44
7. Написание раздела «Почвенный покров» в отчёте о полевой комплексной физико-географической (ландшафтной) практике	50
Литература	52
Приложение	54

Предисловие

Почва – особое органо-минеральное естественноисторическое природное образование, возникшее в результате воздействия живых организмов на минеральный субстрат и разложения мёртвых организмов, влияния природных вод и атмосферного воздуха на поверхностные горизонты горных пород в различных условиях климата и рельефа в гравитационном поле Земли. Почва – «зеркало» ландшафта, синтезирующее в себе все основные особенности его компонентов. Она как пространственно, так и генетически и эволюционно является компонентом других, более сложных систем – от природно-территориальных комплексов (ПТК) ранга фаций до биосферы в целом. На почве развивается основная часть зелёных растений Земли, являющихся главным первичным источником пищевого и биоэнергетического материала для остальных жителей нашей планеты. В почве трансформируется и окисляется до газообразных продуктов большое количество отмирающей биомассы и, таким образом, поддерживается естественный состав атмосферы, плодородие и естественная эволюция самой почвы. Процессы, связанные с образованием и функционированием почвы, включаются в сложные круговороты (геологический, биологический, биогеохимический) вещества и энергии на Земле, которые осуществляют связь между компонентами ПТК. Некоторые признаки почвы, такие как гранулометрический состав, структура, содержание гумуса и др., являются факторами, контролирующими, к примеру, состав и интенсивность экзогенных геоморфологических процессов (эрозия, эоловые процессы), преобразующих рельеф территорий, режим питания подземных вод и т.д.

Всё перечисленное выше и не только это говорит о важности изучения отдельных разностей почв и почвенного покрова в целом. Это не в меньшей степени относится и к изучению почвенного покрова как неотъемлемой составной части ПТК при проведении учебной полевой комплексной физико-географической (ландшафтной) практики. Успешное картографирование ПТК разных рангов и дальнейший анализ их пространственной и генетической соподчинённости, взаимодействия (что является целью данной практики) будет стоять в прямой связи и с тем, насколько тщательно будет изучен и нанесён на карту почвенный покров территории исследования.

Изучение почвенного покрова разбивается на следующий ряд этапов:

- (1) Изучение систематического списка почв региона исследования и ознакомление с условиями почвообразования территории (участка) исследования.
- (2) Выбор местоположения и заложение почвенных разрезов на территории исследования в рамках сети точек изучения ПТК.
- (3) Описание почвенных разрезов.
- (4) Определение систематического статуса (полного названия) почвенных разностей по совокупности описанных признаков.
- (5) Составление карты почвенного покрова территории исследования.
- (6) Анализ факторов пространственной дифференциации почвенного покрова.

1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Камеральный этап

Для успешного изучения почвенного покрова и составления почвенной карты необходимо хорошо ориентироваться в классификации и систематике почв региона исследования (области, республики, края и т.д. и их отдельных частей – природных районов). Предварительно составленный на генетической основе систематический список должен содержать все таксономические подразделения почв региона. Необходимо также представление о региональных особенностях хозяйственного использования почв разных таксонов.

Систематический список почв целесообразно составить в виде следующей таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Систематический список почв региона исследования

<i>Таксономические единицы классификации почв</i>					
<i>Тип</i>	<i>Подтип</i>	<i>Род</i>	<i>Вид</i>	<i>Разновидность</i>	<i>Разряд</i>

Тип – таксономическая единица почв, которые развиваются в однотипно-сопряжённых биологических, климатических и гидрологических условиях и характеризуются ярким проявлением основного процесса почвообразования (подзолистый процесс, накопление гумуса, солончаковый процесс и т.д.) при возможном сочетании с другими процессами. Для типа почв характерна однотипность поступления органических веществ и процессов их превращения и разложения, однотипный характер миграции и аккумуляции веществ, однотипное строение почвенного профиля.

Подтип – это группа почв (в пределах типа), качественно отличающихся по проявлению основного и налагающегося процесса почвообразования и являющихся переходными ступенями между типами. При выделении подтипов учитывают процессы, связанные с изменением условий почвообразования как в пределах природных зон (между подзонами), так и с их фациальной сменой.

Род выделяют в пределах подтипа почв, где качественные генетические различия определяются влиянием местных условий почвообразования (состав почвообразующих пород, химический состав грунтовых вод и пр.).

Вид выделяется в пределах рода почв, где различия проявляются в степени развития почвообразовательного процесса (степень развития подзолистого процесса, глубина и степень гумусированности и т.д.) и их взаимной сопряжённости (среднемошная, низковскипаемая и т.д.).

Разновидность определяется по гранулометрическому составу верхнего горизонта почвенной разности (тяжёлосуглинистая, супесчаная и т.д.).

Разряд выделяется на основе генетических свойств почвообразующих пород (аллювиальная, делювиальная, элювиальная и т.д.).

Подразряд выделяется по степени смытости/намытости почвы (слабосмытая, среднесмытая, слабонамытая и т.д.).

На камеральном этапе подготавливается следующее снаряжение и прочие материалы для проведения полевых работ:

1. Полевая сумка.
2. Рюкзак.
3. Папка-планшет для топографической основы или для глазомерной съёмки.
4. Капроновая ткань (или мешковина) – 3 шт. по $1,5 \times 2,5$ м.
5. Две лопаты (штыковая и совковая).
6. Точильный камень (брусок) для лопат.
7. Геологический молоток.
8. Компас.
9. Эклиметр.
10. Портновская лента и булавка.
11. Бутыль (бутыли) для воды.
12. Кухонный нож длиной 20–25 см и шириной 3–5 см.
13. Увеличительное стекло (лупа).
14. Мешочки или бумажные пакетики для почвенных образцов.
15. Этикетки.
16. Канцелярские принадлежности (листы бумаги формата А4 и А3, простые и цветные карандаши, резинки, линейка, калька, миллиметровая бумага и др.).
17. Калькулятор.
18. Цифровая фотокамера.
19. Походная химическая лаборатория (склянки с 10%-ым раствором HCl, бутыль с дистиллированной водой, коническая колба ёмкостью 250 см^3 , универсальный индикатор, пипетка, фарфоровая ступка, пестик с резиновой насадкой, беззольные бумажные фильтры, стеклянная воронка, пробирки и пр.).
20. Набор влажных салфеток для рук.
21. Бланки описания почвенных профилей.
22. Папки для хранения бланков, карт, схем, зарисовок и т.д.
23. Тетрадь для ведения полевого дневника бригады.
24. Топографическая и прочие карты, аэрофотоснимки и космические снимки территории исследования, учебная и специальная научная литература.
25. Аптечка.

Полевой этап

Одно из требований к изучению и картографированию почвенного покрова – предварительное ознакомление с условиями почвообразования территории исследования, которое подразделяется на два подэтапа.

(1) Изучение топографической карты, аэрофотоснимков, космических снимков, карты фактического материала, составленной непосредственно в полевых условиях при отсутствии топографической карты территории исследования. Указанные материалы необходимо анализировать не только как основу почвенной съёмки, но и как источник сведений об условиях почвообразования. Для этого подробно изучаются (на картах) все условные знаки – населённые пункты, дороги, речная сеть, контуры растительного покрова и т.д., уясняются границы сельскохозяйственных угодий, а также взаимное расположение и морфолого-морфометрические характеристики элементов форм рельефа местности. На крупномасштабных топографических картах изображён растительный покров, показан тип растительности (лес, луг и т.д.), состав пород (леса хвойные, лиственные, смешанные). Характер растительного покрова дешифруется и на аэрофотоснимках по размеру, формам, окраске и тону изображения. Наиболее ясно дешифруются древесные растения, так как на аэрофотоснимках масштаба 1:25000 и крупнее можно различать отдельные деревья. По форме крон, их размерам можно определить породы деревьев. Всё это даёт дополнительную информацию для составления будущей карты почвенного покрова. Так, ельники, которые изображаются на фотоснимках мелкозернистым тёмным рисунком, приурочены чаще всего к почвам тяжёлого и среднего гранулометрического состава различной степени увлажнения и оподзоленности. Сосновые леса (боры), которым свойственен контрастный рисунок, где тёмноокрашенные кроны сочетаются с разреженными участками, имеющими светлое изображение, приурочены чаще всего к почвам лёгкого гранулометрического состава.

(2) Для установления основных топографических закономерностей в почвенном покрове и дешифровочных признаков почв на аэрофотоснимках проводят рекогносцировочное исследование территории. Его проводят по характерному маршруту, пересекающему различные элементы основных форм рельефа (от наиболее пониженных к наиболее возвышенным участкам территории), контуры растительного покрова, знакомятся с обнажениями (по берегам рек, в оврагах, карьерах и т.д.), что позволяет составить картину распространения почвообразующих пород и их связи с рельефом. В этот же период изучают строение гидрографической и овражно-балочной сети, предварительно устанавливая взаимосвязь почвенного покрова с природными факторами почвообразования и с различными вариантами хозяйственного воздействия на него (пашни, пастбища, сенокосы и т.д.).

2. ЗАЛОЖЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ РАЗРЕЗОВ

Одним из важных и ответственных этапов изучения почвенного покрова территории в ходе комплексной физико-географической (ландшафтной) практики является заложение почвенных разрезов – ям (основных разрезов или шурфов), полуям (поверочных разрезов) и прикопок, которые соответствуют основным, дополнительным и картировочным точкам изучения природно-территориальных комплексов. Описание почв в разрезах даёт основной полевой материал при любом масштабе работ. От правильно выбранного размера и расположения разрезов в границах исследуемой территории зависит не только качество самого описания почвы и картографирование почвенного покрова, но и дальнейшее картографирование природно-территориальных комплексов в целом.

При выборе местоположения почвенных разрезов необходимо руководствоваться следующими основными требованиями и пожеланиями:

(1) Почвенные разрезы основных точек изучения ПТК должны располагаться на элементах основных форм рельефа и форм, усложняющих основные формы рельефа территории, – приводораздельная поверхность (вершинная поверхность и придолинные склоны), поверхности и уступы долинных склонов, поверхности и уступы надпойменных террас и поймы (низкой и высокой) долины реки (рис. 1); склоны, днище и конусы выноса наносов балок, ложбин и других линейных отрицательных форм рельефа, которые усложняют рельеф речных долин; склоны и днища замкнутых отрицательных форм рельефа (суффозионные западины, карстовые воронки и пр.); вершины и склоны замкнутых положительных форм рельефа (курганы, дюны и пр.) и т.д. Если поверхности основных форм рельефа имеют значительную площадь и/или протяжённость, то необходимо увеличение числа основных почвенных разрезов на них. Приведём несколько примеров.

– На поверхности широкой надпойменной террасы целесообразно закладывать почвенные разрезы, а с ними и основные точки изучения ПТК в тыловой (недалеко от подножия уступа смежной, более высокой террасы или коренного склона), центральной и прибровочной частях. Это объясняется тем, что для разных частей террасы (как бывшей поймы) в период её формирования был характерен различный гидрологический режим в половодно-паводочный период года, что нашло отражение в различных темпах аккумуляции взвешенных наносов и органического вещества здесь, их мощности, крупности и слоистости, морфологии и морфометрии поверхности и современного характера увлажнения и т.д. Все эти различия отразились и на особенностях почвообразования. Если уступ данной террасы невысок и узок настолько, что он не читается в выбранном масштабе построенной карты почвенного покрова, то заложение разреза почвы здесь можно не проводить. В ином случае – заложение обязательно, и количество основных разрезов на уступе будет определяться его протяжённостью (по падению) и морфологией.

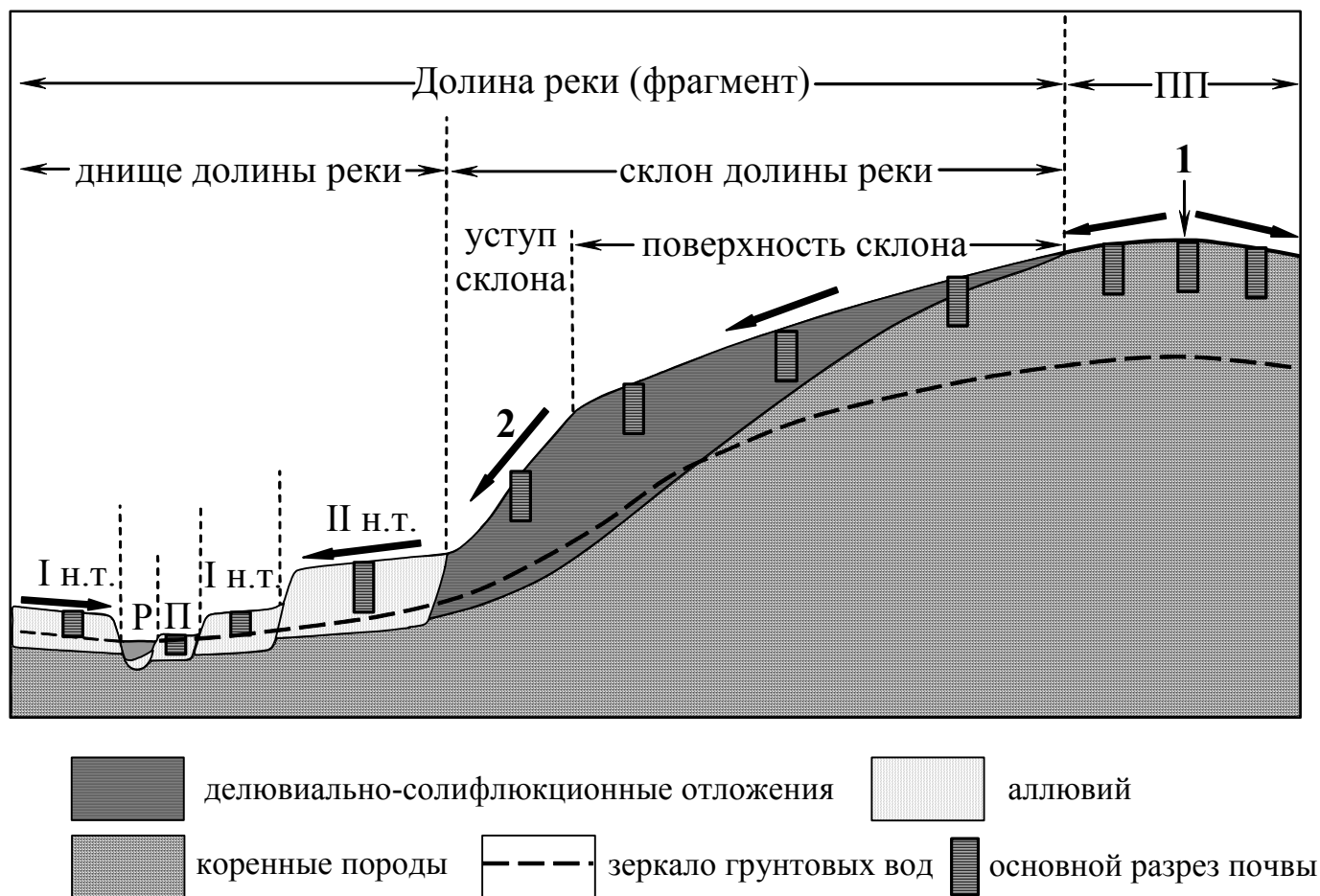
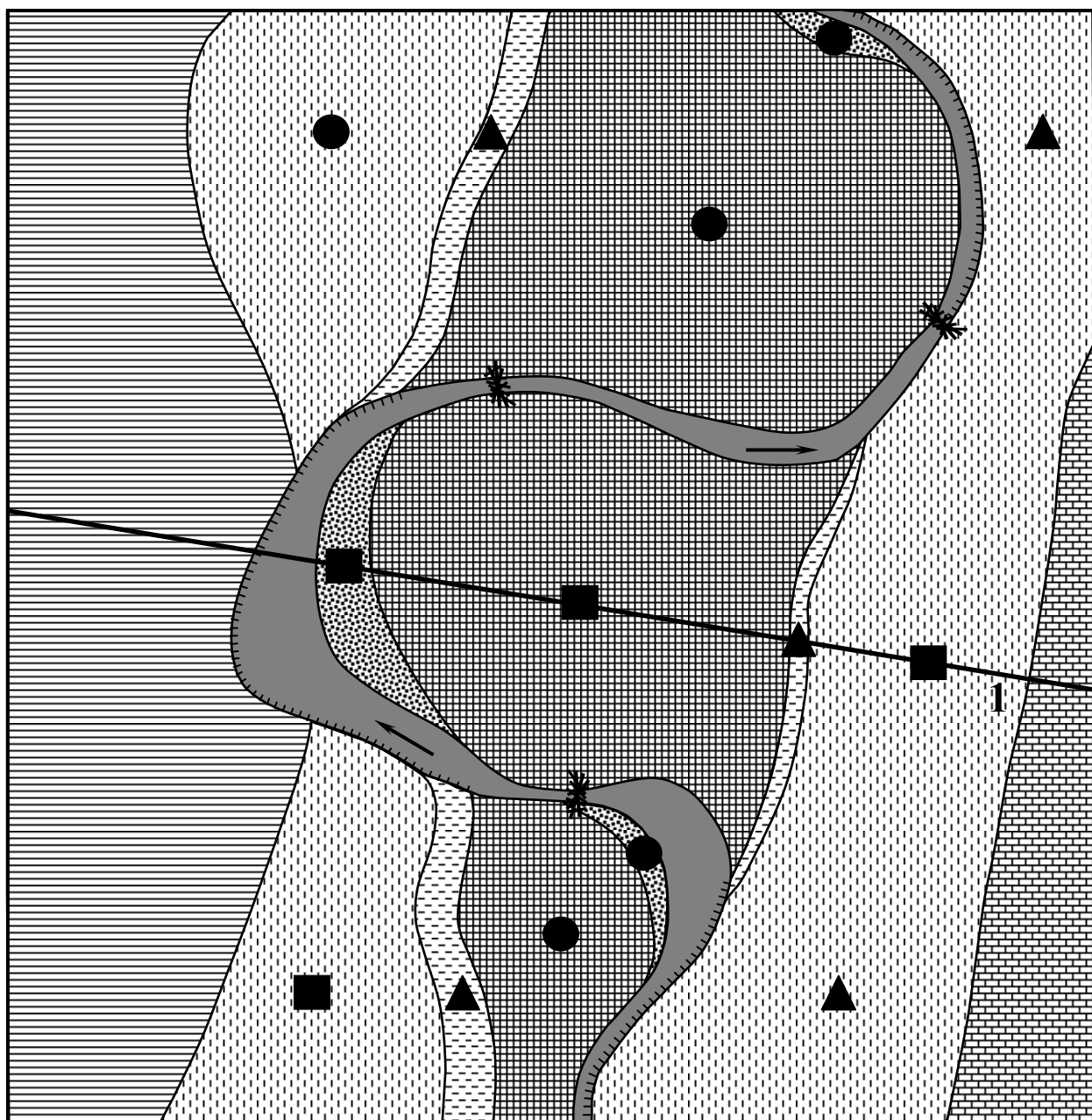


Рисунок 1. Принципиальная схема расположения основных почвенных разрезов в связи с геоморфологическим строением территории исследования. Р – русло реки, П – пойма, I н.т. – первая надпойменная терраса, II н.т. – вторая надпойменная терраса, ПП – приводораздельная поверхность; 1 – ось водораздела, 2 – направление миграции вещества (талых и дождевых вод; взвешенных, влекомых и растворённых веществ и т.д.).

В днищах речных долин пойменно-террасовый комплекс в целом и отдельные терраса и пойма, в частности, не всегда располагаются непрерывной полосой вдоль русла реки, и весьма часто они разбиты на отдельные сегменты (массивы). В этом случае на каждом последующем таком сегменте закладываются дополнительные (возможно, основные) и картировочные точки изучения ПТК и соответствующие им полуямы и прикопки (рис. 2).

– На протяжённых (по падению) склонах долины реки основные почвенные разрезы и основные точки изучения ПТК следует закладывать в их верхней, средней и нижней частях. Такое положение основных разрезов способно выявить изменения в почвенном покрове, которые произошли на склоне при направленном от водораздельной линии к руслу реки потоке вещества и энергии (изменение степени смытости и намытости гумусового горизонта, степени увлажнения и т.д.) (рис. 1).

– В балках, ложбинах и т.д. необходимо распределять основные и поверочные (полуямы) почвенные разрезы по падению и простираанию их склонов, а также по днищам данных эрозионных форм рельефа (рис. 3).




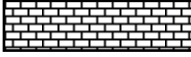

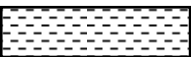



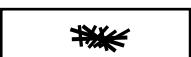
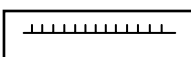



- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | левый пологий делювиально-солифлюкционный склон долины реки (поверхность + уступ) |  | правый крутой склон долины реки, сложенный карбонатными породами с маломощным чехлом делювиальных отложений со щебнем |
|  | поверхность 1-ой надпойменной террасы |  | уступ 1-ой надпойменной террасы |
|  | высокая пойма |  | низкая пойма |
|  | река |  | бобровая плотина |
|  | подмываемый берег реки (эрозионный уступ) | | |
|  | основной разрез |  | поверочный разрез (полуяма) |
| | |  | прикопка |

Рисунок 2. Карта-схема расположения почвенных разрезов в пойменно-террасовом комплексе долины малой реки; 1 – физико-географический (ландшафтный) профиль.

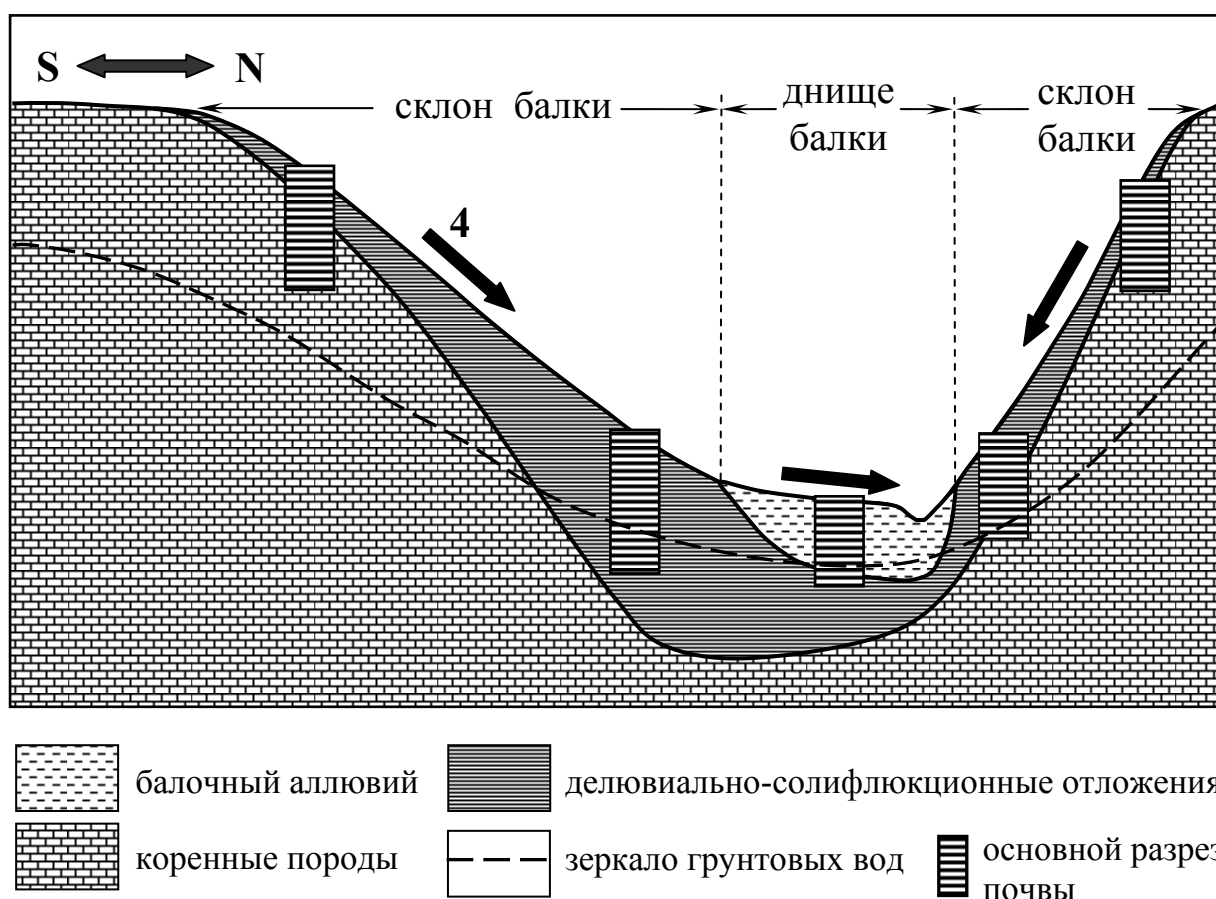
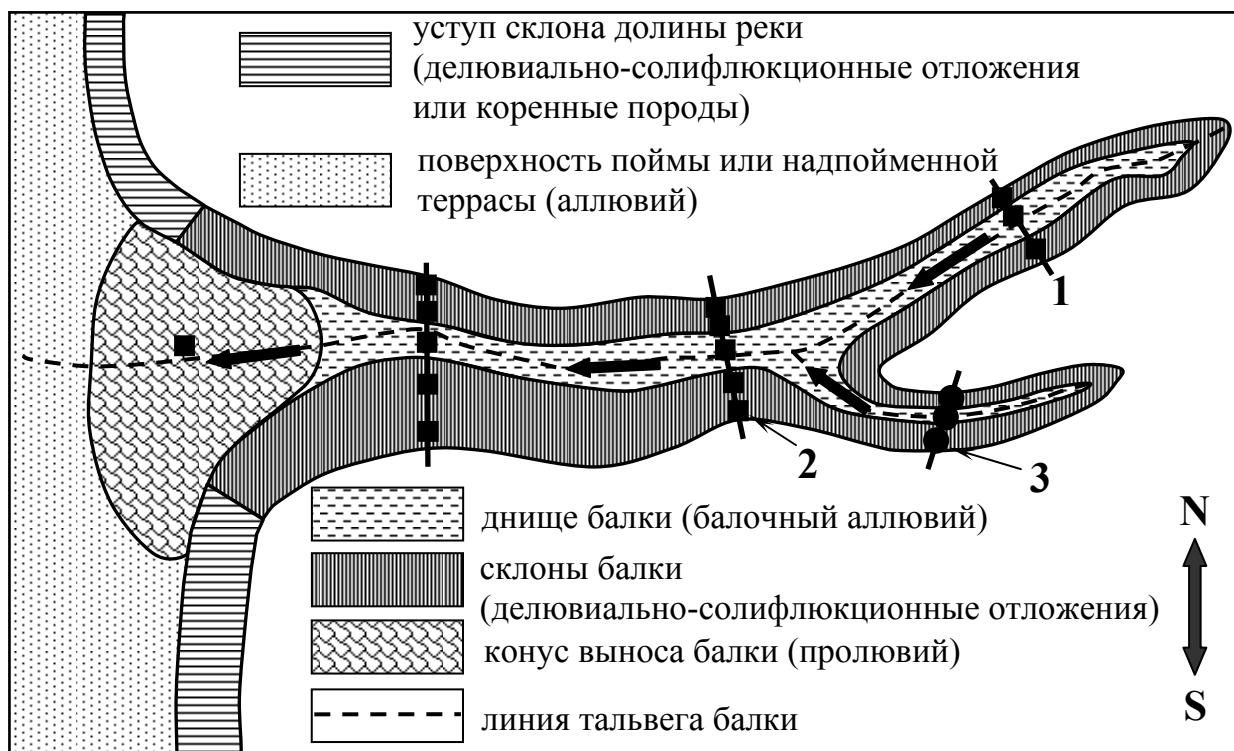


Рисунок 3. Принципиальные схемы расположения основных и поперечных почвенных разрезов в балке в связи с её геолого-геоморфологическим строением (вверху – плановый вид балки, внизу – поперечный разрез балки). 1 – линия профиля ПТК, 2 – основной разрез почвы, 3 – поперечный разрез почвы (полюяма), 4 – направление миграции вещества (талых и дождевых вод; взвешенных, влекомых и растворённых веществ и т.д.).

– Если крутизна склона на всём его протяжении неодинаковая, почвенные разрезы закладываются на пологой и на более крутой частях склона.

(2) В пределах одних и тех же форм рельефа могут наблюдаться участки поверхности, сложенные разными по литологии почвообразующими породами. Положение основных почвенных разрезов должно соответствовать смене литологических разностей. Например, при выходе массива коренных карбонатных пород из под чехла делювиальных суглинков на поверхности склона долины реки (структурная терраса) в первом случае могут формироваться разные подтипы дерново-карбонатных почв, во втором – подтипы серых лесных или иных почв (рис. 4).

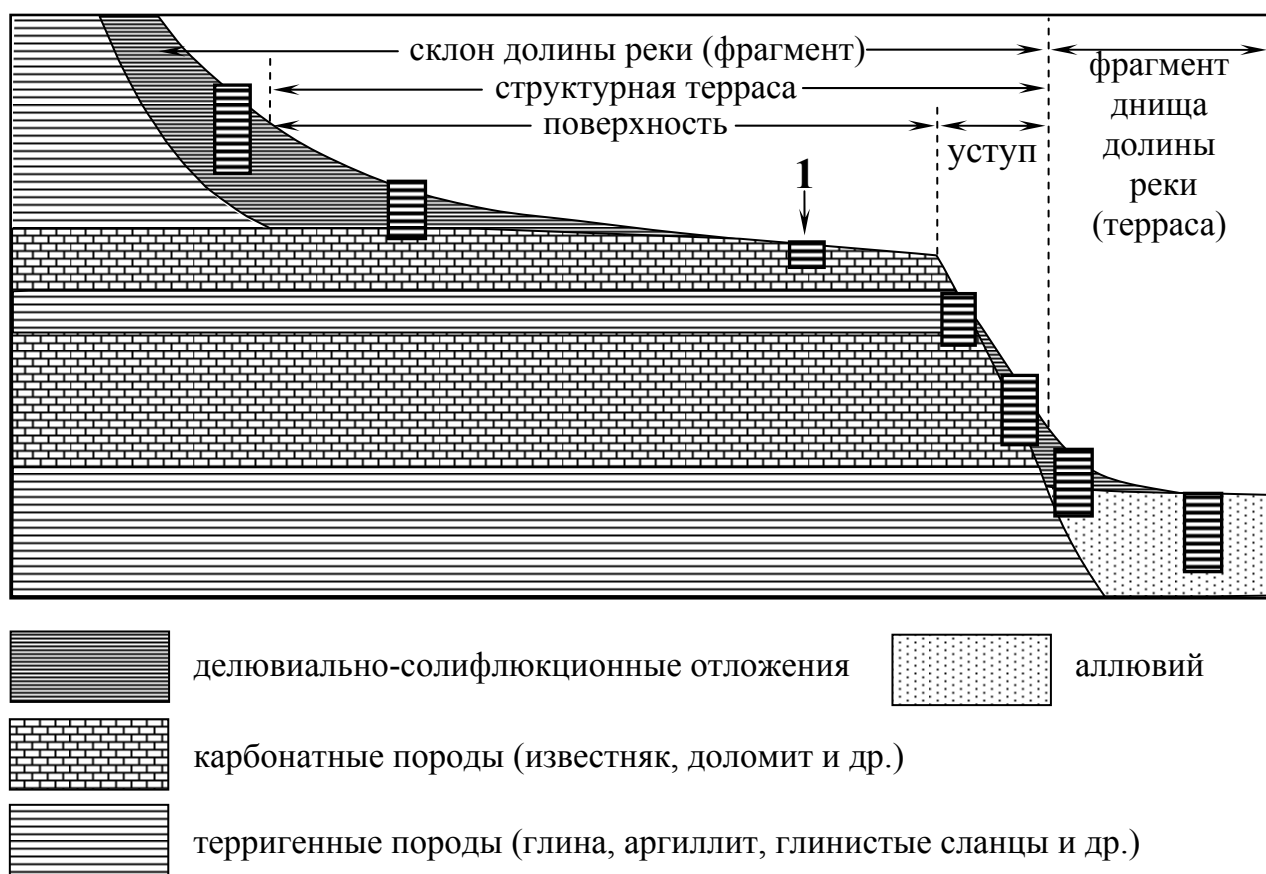


Рисунок 4. Влияние литолого-геоморфологической неоднородности склона долины реки на расположение основных почвенных разрезов; 1– основной разрез почвы.

(3) Расположение основных почвенных разрезов обязательно должно учитывать дифференциацию современного растительного покрова, ибо он – один из важнейших факторов почвообразования и, соответственно, дифференциации почвенного покрова в пределах территории. Однако надо помнить, что почва более консервативный компонент ландшафта, чем растительный покров, и после его уничтожения или трансформации он ещё долго сохраняет малоизменёнными свои основные черты. Изменение этих черт тем ощутимее, чем продолжительнее почва развивается под иным растительным покровом.

(4) Можно описывать почвенный профиль по естественному обнажению (обрывистый берег реки – обнажение отложений пойм, террас и иных отложений, слагающих склоны долины; склон оврага или карстовой воронки и т.д.). Однако надо учесть, что ряд признаков почвы в этом случае может оказаться не совсем типичным в связи с длительным процессом боковой миграции химических элементов и их соединений. Кроме того, не следует далеко экстраполировать при картографировании описанную в обнажении почвенную разность, так как эта разность может быть свойственна лишь узкой приборочной полосе.

(5) Рекомендуется осматривать и описывать свежие искусственные выемки – траншеи трубопроводов, канавы под фундамент различных построек, карьеры и т.д. Эти выемки могут дать лишь дополнительный материал к заранее намеченной сети наблюдений на точках, но пренебрегать ими не следует. Например, траншеи и канавы могут дать информацию по изменению почвенного покрова в разных условиях рельефа и микрорельефа.

(6) В пределах населённых пунктов, фермерских хозяйств и пр. верхние горизонты почвенного профиля часто бывают нарушены, и использовать искусственные выемки здесь для описания почвенных разрезов нецелесообразно.

(7) Полуямы и прикопки, соответствующие дополнительным и картографическим точкам изучения ПТК.

Полуямы (поверочные разрезы или полуразрезы) служат для установления контуров распространения почв и выявления варьирования наиболее существенных почвенных свойств. Они должны вскрывать основную часть почвенного профиля (все генетические горизонты до начала почвообразующей породы), поэтому их делают на глубину 0,75–1,50 м.

Прикопки закладывают для уточнения границ распространения и установления изменения каких-либо отдельных свойств почв, например, мощности гумусового горизонта или глубины залегания подзолистого слоя. Глубина прикопок в различных зональных почвах умеренного пояса изменяется от 0,25 до 1,00 м.

Для подзолистых почв глубина данных разрезов может быть уменьшена (полуямы – 0,75–1,00 м, прикопки – 0,25–0,50 м), тогда как для чернозёмов она должна быть увеличена (соответственно 1,50 м и 0,75–1,00 м). Для серых лесных почв глубины разрезов принимают средние значения (полуямы – 1,0–1,5 м, прикопки – 0,50–0,75 м). В зависимости от глубины полуразрезов и прикопок меняется и их ширина.

(8) Почвенные разрезы нельзя располагать вблизи дорог (ближе 10 м от просёлочной дороги и 50 м от шоссе), на обочинах каналов, на участках, где проводились строительные работы, и т.д. Прежде чем выбрать место для основного почвенного разреза, предварительно делают несколько прикопок, ориентируясь на которые устанавливают типичное в почвенном отношении место.

Заложение основного почвенного разреза (шурфа) следует проводить по следующей процедуре:

(1) Выбрать в пределах исследуемого контура более или менее представительную для данного элемента формы рельефа (в том числе и по уклону) площадку для заложения разреза почвы. Используемая для изучения площадка (особенно на сельскохозяйственном угодье) должна быть целесообразно минимальной, и к разрезу и к отдельной рабочей площадке прокладывается одна тропинка, которой пользуются все работающие.

(2) Почвенный разрез должен располагаться так, чтобы в наименьшей степени затрагивать корневую систему древесно-кустарниковой растительности во избежание её механического повреждения (травмирования) при копании лопатой. В то же время в лесных экосистемах необходимо охватить исследованием всё почвенное пространство от ствола дерева до границы кроны, ибо для верхней толщи лесных почв характерно заметное изменение свойств (в том числе и морфологических) в радиальном направлении от ствола.

(3) Почвенный разрез целесообразно изучать по трём стенкам (передней (лицевой) и двум боковым), причём хотя бы одна из них должна освещаться солнцем, а другая находиться в тени, что позволит оценить все цветовые и морфологические нюансы строения почвы. В лесу эти рекомендации вообще теряют смысл, так как все стенки находятся в тени кроны деревьев, как и сам почвенный разрез.

(4) Остриём лопаты намечают очертания будущего почвенного разреза. Полный почвенный разрез имеет в плане прямоугольную форму размером, как правило, от $0,8 \times 1,8$ м до $1,0 \times 2,2$ м. При этом длина разреза определяется его глубиной с таким расчётом, чтобы площадь дна была около $0,8\text{--}1,0$ м². Кроме того, размеры ямы не должны ограничивать движения копающего при копке разреза и не должны быть излишне большими, чтобы не задействовать понапрасну его физическую силу.

(5) Дерновый слой или слой лесной подстилки разрезаются лопатой на небольшие блоки (около 20×20 см), которые аккуратно изымаются и складываются на расстояние 2–3 м от ямы *на заранее выстланную капроновую ткань (или мешковину)*.

(6) Общая глубина шурфа (полной ямы) зависит от строения почвенного профиля, но обязательно должна превышать (минимум на 20–30 см) кровлю горизонта С, ибо основные разрезы предназначены для всестороннего изучения не только почвенного профиля, но и почвообразующих пород, поэтому их глубина – 1,50–2,50 м, если этому не препятствуют грунтовые воды или близкое залегание плотных пород. Например, мощность (глубина) полного разреза серых лесных почв, сформированных из делювиальных тяжёлых суглинков, составляет 1,6–1,8 м; дерново-карбонатных почв на известняковом элювии – 0,5–1,0 м, подзолистых почв – 1,25–1,50 м, чернозёмов – не менее 2 м.

Почвенную яму роют с отвесными ровными стенками сначала до глубины 0,6 м, при этом выбрасывая почвенную массу лишь вдоль продольных (боковых) её стенок. В процессе копки разреза последовательно снимают слой за слоем почвы. При этом вскрываются различные генетические горизонты (подгоризонты). Рекомендуется материал каждого горизонта складывать в отдельную кучу – это будет ещё не образец для анализа, а просто материал для предварительного или дополнительного изучения. *Выкопанный почвенный материал необходимо складывать на заранее выстланных у боковых стенок разреза капроновых тканях (или мешковинах) с целью более тщательного удаления почвенного материала с площадки исследования при дальнейшем закапывании почвенного разреза.* Нельзя складывать почвенную массу перед лицевой стенкой, так как здесь должна быть площадка для описания травянистой растительности и её корневой системы.

После достижения глубины 0,6 м делают ступеньку-уступ высотой около 0,4 м, далее яму углубляют ещё на 0,4 м и делают очередную ступеньку и т.д. Обычно в полном почвенном разрезе делают три ступеньки. Их ширина зависит от гранулометрического состава изучаемой почвы: в легко осыпаемых почвах (песчано-супесчаные) они шире (около 0,4–0,5 м), в более устойчивых (глинисто-суглинистых) – уже (0,3 м). Схематичный вид полного разреза (ямы) почвы представлен на рис. 5.

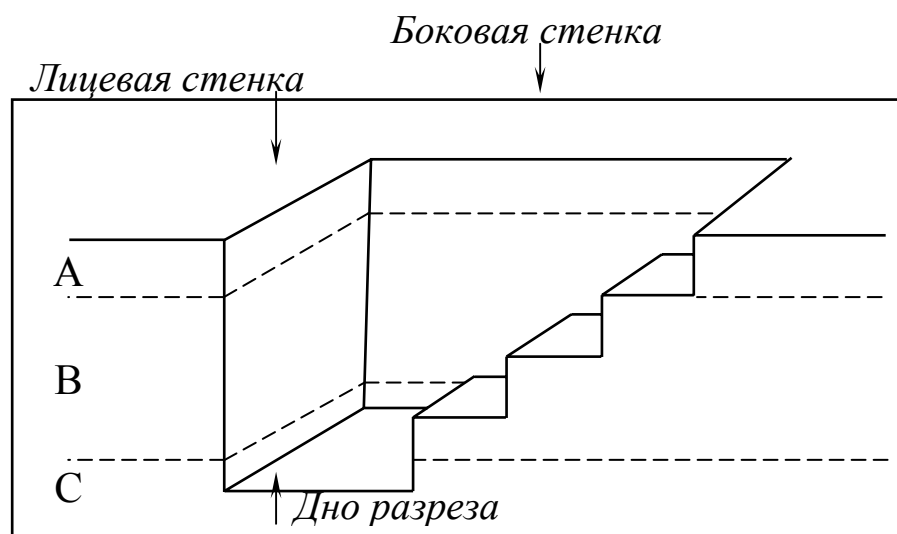


Рисунок 5. Схематичный вид основного почвенного разреза (ямы) A B C – генетические горизонты почвы

(7) По окончании углубления почвенного разреза переднюю (лицевую) и боковые стенки зачищают лопатой, при этом штык лопаты поворачивается в обратную сторону, чтобы не мешала насаженная на него рукоятка.

(8) К верхней бровке зачищенной лицевой стенки булавкой или иглой прикрепляют измерительную (например, портновскую) ленту, которую растягивают по центру вниз для определения мощности отдельных горизонтов (подгоризонтов) почвы.

(9) Левая сторона лицевой стенки (левее измерительной ленты) остаётся незатронутой работой по описанию почвенного профиля, правая (рабочая) – предназначена для изъятия почвенных образцов.

(10) Свежий разрез тщательно рассматривают и предварительно выделяют генетические горизонты и подгоризонты. Рекомендуются проводить окончательное выделение почвенных горизонтов (подгоризонтов) как заключительный этап описания разреза после того, как описан каждый из изученных признаков (окраска, влажность, гранулометрический состав, структура и т.д.). Предварительное выделение генетических горизонтов (подгоризонтов) проводится на основании смены окраски в почвенной толще сверху вниз. Дополнительно используемым признаком при дифференциации почвенной толщи является плотность: почвенный разрез «прощупывается» ножом с равным усилием нажатия через каждые 2 см.

(11) В готовом разрезе со дна откладывают на бумагу образец, так как в дальнейшем на дно ямы будет насыпано много смешанного материала, что затруднит взятие самого глубокого образца и добавит дополнительную работу по очистке дна почвенной ямы.

(12) Горизонты (подгоризонты) описываются в порядке от верхних к нижним. Информация описания заносится в раздаваемые бланки описания почвенных профилей (см. *Приложение*).

(13) В процессе описания почвенного профиля отбираются образцы – материал для лабораторных работ следующего учебного года и для выполнения необходимых анализов. Образцы заворачиваются в бумагу или помещаются в специальные мешочки вместе с этикетками, на которых указывается местоположение шурфа – номер точки описания ПТК, которой он принадлежит, генетический горизонт (подгоризонт), интервал глубин отбора образца и дата. Этикетку кладут в угол листа бумаги, в который пакуется образец.

(14) Порядок нумерации всех почвенных разрезов (в том числе прикопок) должен строго соответствовать нумерации точек изучения ПТК.

(15) По окончании описания почвенного разреза он **обязательно должен быть зарыт** во избежание случаев травматизма людей и животных и поломки сельскохозяйственной и прочей техники при их попадании в него. Более того, оставленный не зарытым, разрез уродует ландшафт, снижает его эстетическую и рекреационную привлекательность. При закапывании вначале вниз сбрасывают почвенную массу, извлечённую из более глубоких горизонтов (подгоризонтов), потом – почвенную массу верхних горизонтов (подгоризонтов). Затем сбрасывается в закапываемый разрез оставшийся почвенный материал с капроновых тканей (или мешковин). С поверхности разрез аккуратно закладывается блоками дёрна, который ранее был сложен недалеко от него. Эта процедура сводит к минимуму антропогенное вмешательство в естественное развитие изученной почвы в месте её разреза и вокруг него.

3. ОПИСАНИЕ ПОЧВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Окраска

Окраска почвы – один из важнейших, наиболее доступных и прежде всего бросающихся в глаза её диагностических признаков.

Окраска почвы определяется окраской и концентрацией веществ, которыми она слагается (табл. 2), а также физическим состоянием почвы. Она сильно меняется от степени влажности и характера освещения, поэтому окончательное её определение в полевых условиях изучения принято делать при рассеянном дневном свете по мазкам в бланке описания почвы. Окраска нижних горизонтов почвенного профиля в основном определяется окраской почвообразующих пород, их составом и степенью развития выветривания (гипергенеза).

Для унифицирования определения окраски почвы С.А. Захаровым (1931) предложен треугольник цветов (рис. 6), в вершинах которого расположен белый, чёрный и красный цвета, а по сторонам и медианам нанесены названия возможных цветов, производных от смешивания трёх основных.

Таблица 2

Окраска почвы в связи с химическим и минералогическим составом

<i>Окраска почвы</i>	<i>Химический и минералогический состав</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
интенсивно-чёрная, тёмно-серая, серая, светло-серая, тёмно-бурая, буровато-чёрная, буро-чёрная	гумусовые вещества (интенсивность окраски и оттенки зависят от концентрации и состава гумуса)
чёрные пятна (вкрапления) и прослойки на красновато-буром фоне	гидроксиды марганца
жёлто-оранжевая, жёлто-бурая, буровато-жёлтая,	оксиды и гидроксиды железа, алюминия и фосфора, образующие самостоятельные минералы или находящиеся в сорбированном
красно-бурая, фиолетово-бурая, светло-бурая и т.д.	состоянии на поверхности тонких глинистых минералов
голубоватая, голубовато-серая (сизая), зеленовато-голубоватая и т.д.	закись железа (II)
белёсая	тонкие зёрна кварца (кремнезём); каолинит
белая, желтовато-белая, палево-белая и т.д.	хлориды натрия, магния, кальция; сульфаты натрия и магния, гипс; карбонаты кальция и магния

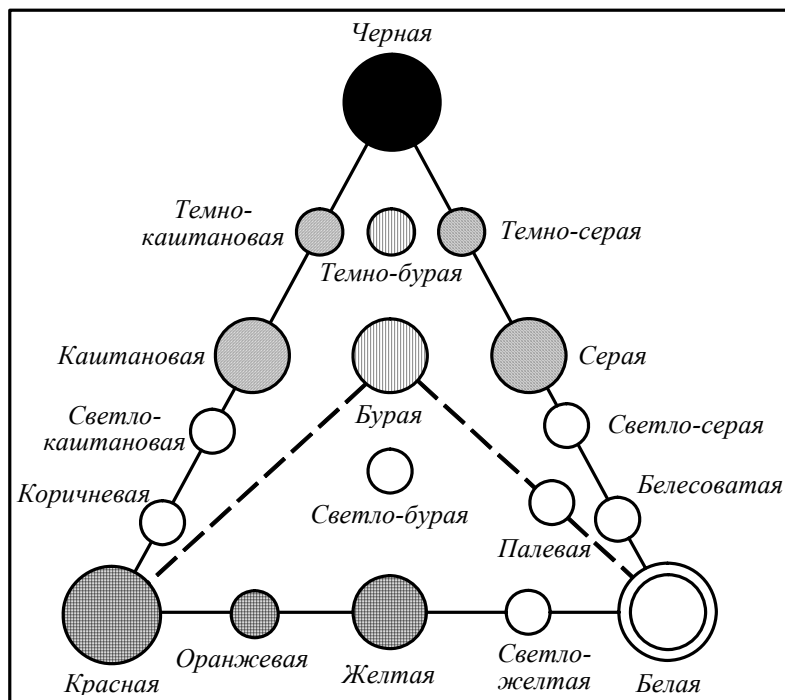


Рисунок 6. Треугольник цветов С.А. Захарова (1931)

Процедура нанесения мазка в бланк описания почвенного профиля и определение по нему окраски образца почвы следующая:

(1) Небольшое количество почвенного материала (половину объёма одной чайной ложки), взятого из отдельного генетического горизонта (подгоризонта) почвы, очищается от посторонних предметов (веточки, стебли и корни трав, обломки камней, угольки и т.д.), аккуратно растирается пестиком с резиновой насадкой в фарфоровой ступке до однородной рассыпчатой массы и смачивается водой до слегка жидко-текучей консистенции.

(2) Указательным пальцем руки часть этой консистенции аккуратно наносится (намазывается вращательным движением пальца) на бланк описания почвенного профиля (в столбец «Мазок») для получения равномерного по густоте окраски пятна диаметром 2–2,5 см. Не рекомендуется наносить на бланковый лист избыточное количество почвенного материала, ибо чем больше толщина нанесённого слоя, тем больше вероятность его осыпания при высыхании. Не рекомендуется наносить и крайне малое количество материала (при этом избыточно жидкого), поскольку в таком случае получается весьма бледный мазок, что затрудняет определение по нему окраски.

(3) По высохшему мазку определяется окраска почвенного образца. Название окраски, которая представляет собой смесь различных цветов и их оттенков, должно включать как основной (доминирующий) цвет (оттенок), так и дополнительный цвет (в качестве дополнительного обычно указывают только цвет, т.к. выделить оттенок дополнительного цвета затруднительно).

Например, окраска коричнево-тёмно-серая (основной оттенок – тёмно-серый, дополнительный цвет – коричневый). Доминирующий цвет (оттенок) ставится в названии на последнее место. Другие примеры названия окраски: серо-коричневая, коричнево-бурая, палево-светло-коричневая и т.д. Если и дополнительные цвета выделить проблематично, то останавливаются только на указании основного цвета (оттенка): окраска тёмно-коричневая, светло-серая и т.д.

(4) В почве необходимо проанализировать характер пятнистости окраски – её контрастность, количество и окраску пятен.

Выделяют следующие градации контрастности пятен (табл. 3).

Таблица 3

Градации контрастности пятен почвенной массы

<i>Градации контрастности</i>	<i>Характеристика</i>
слабая	основная окраска и окраска пятен имеют близкий цветовой тон и насыщенность, пятна обнаруживаются лишь при внимательном рассмотрении
отчётливая	пятна хорошо заметны (основная окраска и окраска пятен отличаются заметно)
сильная	пятна бросаются в глаза (пятнистость является характерной чертой горизонта (подгоризонта))

Для описания количества пятен используются следующие градации частоты их встречаемости: *единичные, очень редкие, редкие, частые, очень частые, господствующие*.

Влажность

Вода является одним из главных компонентов почвы, а её наличие – необходимым условием почвообразовательных процессов. Основным источником почвенной воды являются атмосферные осадки. Некоторое количество воды поступает в почву в результате конденсации пара из воздуха. Третьим источником почвенных вод могут быть грунтовые воды при наличии капиллярной связи их с почвой. В днищах речных долин источником пополнения воды в почве становятся также реки в половодно-паводочные фазы их водного режима (почвы пойм и, нередко, низких надпойменных террас).

Вода в почве присутствует в различной форме (жидкая (химически связанная, сорбционно-связанная, свободная), пар и лёд). Влажность почвы

определяется непосредственно после характеристики её окраски, так как окраска почвы меняется при разном увлажнении.

Выделяют следующие качественные градации влажности почвенной массы, без труда определяемые в полевых условиях (табл. 4).

Таблица 4

Качественные градации влажности почвенной массы

<i>Градации влажности</i>	<i>Характеристика</i>
сухая	образец почвы совершенно сухой на вид и на ощупь, не светлеет при высыхании, темнеет при добавлении воды; пылит
свежая	образец почвы сухой на вид, чуть влажный на ощупь, светлеет при высыхании, темнеет при добавлении воды; не пылит и слегка холодит руку
влажноватая	образец почвы влажный на вид и на ощупь, светлеет при высыхании, не темнеет при добавлении воды и при сжатии образца яркость поверхности не изменяется
влажная	влажный на вид и на ощупь, светлеет при высыхании и не темнеет при добавлении воды, при сжатии образца на его поверхности проступает тонкая водная плёнка, придающая поверхности блеск, но вода вытекает; бумага, приложенная к образцу, быстро сыреет
сырая	при сжатии образца с его поверхности капает вода; увлажняет руку и прилипает к ней
мокрая	из среза почвы самопроизвольно сочится вода

Гранулометрический состав

Твёрдая фаза почв и почвообразующих пород состоит из частиц различной размерности, которые называются **гранулометрическими** (механическими) **элементами**. Эти элементы имеют минеральное, органическое и органо-минеральное происхождение, представляя собой обломки горных пород, отдельные зёрна первичных и вторичных минералов, гумусовые вещества, соединения органических и минеральных веществ. Гранулометрические элементы находятся в почве или в почвообразующей породе как в свободном состоянии (например, в песке), так и соединены в структурные отдельности – агрегаты (комки) различной величины, формы и прочности. Близкие по размеру и свойствам частицы объединяются во фракции (камни, гравий, песок, пыль и ил), при этом все гранулометрические

фракции объединяются в две большие группы: *физическая глина* (размерность частиц менее 0,01 мм – ил, мелкая и средняя пыль) и *физический песок* (размерность более 0,01 мм).

Гранулометрические фракции слагают почвы или породы в различных количественных соотношениях. Относительное содержание в почве или почвообразующей породе (высушенной при температуре +105°C) фракций гранулометрических элементов называется **гранулометрическим составом**, который оказывает большое влияние на почвообразование.

Всё многообразие почв и почвообразующих пород по гранулометрическому составу можно объединить в группы с характерными для них физическими, физико-химическими и химическими свойствами. В основу этого группирования положено соотношение физического песка и физической глины. По соотношению содержания частиц различной величины (главным образом, по содержанию частиц менее 0,005 мм) почвы и почвообразующие породы подразделяются на следующие крупные группы – *пески, супеси, суглинки и глины*. Иногда выделяют *скелетный* состав, когда почвенная масса состоит из обломков плотных пород, смешанных с мелкозёмом.

Существует несколько способов определения гранулометрического состава почв и почвообразующих пород – от относительно сложных методов с использованием специального оборудования до предельно простых приёмов. Среди последних – метод раскатывания образца почвы. Он широко применяется в полевых исследованиях в силу своей простоты и быстроты проведения, однако его результат даёт лишь ориентировочное представление о гранулометрическом составе почвы или почвообразующей породы.

Процедура определения гранулометрического состава образца почвы и почвообразующей породы следующая:

(1) Небольшое количество почвенного материала, взятое из отдельного генетического горизонта (подгоризонта) почвы, очищается от посторонних предметов (веточки, стебли и корни трав, обломки камней, угольки и т.д.), аккуратно растирается пестиком с резиновой насадкой в фарфоровой ступке до визуально однородной рассыпчатой массы и смачивается водой до густой вязкой (тестообразной) консистенции.

(2) Полученная масса скатывается в шарик диаметром около 1,3 см.









(3) Шарик раскатывается на более или менее ровной поверхности (тетрадная поверхность, ладонь и т.д.) в шнур длиной около 9 см и равномерной толщиной около 4 мм.

(4) Полученный шнур аккуратно сгибается в кольцо (диаметр около 3 см) также на более или менее ровной поверхности (тетрадная поверхность, ладонь и т.д.). Не допускается сгибание в кольцо пересохшего или переувлажнённого шнура: если шнур высох, то необходимо добавить немного воды и раскатать материал вновь, если он переувлажнённый – слегка обдуть его для испарения излишней воды.

(5) По характеру раскатывания материала в шнур, его морфологии, наличию и густоте трещин на нём определяется принадлежность изучаемого почвенного материала к той или иной группе (подгруппе) гранулометрического состава (табл. 5).

Для надёжности определения гранулометрического состава и исключения случайного результата необходимо провести описанную выше процедуру на раскатывание не менее двух-трёх раз для одного и того же образца.

**Определение гранулометрического (механического) состава
почвы и почвообразующей породы методом раскатывания**

<i>Морфологические особенности образца при раскатывании</i>		<i>Группы и подгруппы механического состава</i>	
не скатывается в шарик		песок	
очень трудно скатывается в шарик, легко разваливается на механические элементы		лёгкая супесь	супесь
скатывается только в шарик, который при раскатывании в шнур рассыпается и разваливается		тяжёлая супесь	
скатывается в шарик и шнур, который разваливается на отдельные сегменты до сворачивания в кольцо		лёгкий суглинок	суглинок
скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сворачивании в кольцо даёт трещины и разваливается на сегменты		средний суглинок	
скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сворачивании в кольцо не разваливается, но даёт трещины различной глубины		тяжёлый суглинок	
скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сгибании в кольцо не разваливается, но даёт одну-три небольшие и неглубокие трещины		лёгкая глина	глина
скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сгибании в кольцо не разваливается и не даёт трещин		тяжёлая глина	

Структура

Гранулометрические элементы почвы могут находиться в свободном (раздельно-частичном) состоянии или быть объединены под влиянием различных причин в структурные отдельности (агрегаты, комки) – педы – разной формы и состава. Совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава называется **структурой (макроструктурой) почвы**.

Структура почвы отдалённо имеет некоторое сходство с кристаллами, и её отдельности подразделяются на следующие три основных типа:

– *кубовидный тип* характеризуется примерно одинаковыми размерами отдельностей по всем трём направлениям (длина, ширина, высота). Отдельности этого типа обычно представлены неправильными многогранниками или изометричными комочками;

– *призмовидный тип* характеризуется вытянутостью по вертикальной оси;

– *плитовидный тип* отличается сплюснутостью по вертикальной оси.

Каждый из этих типов имеет свои виды, выделяемые по степени выраженности граней и рёбер структурных отдельностей. Важное значение для характеристики структуры почв имеет размер отдельностей.

На основании соотношения морфологии и размера проводится классификация структурных элементов почвы (рис. 7, табл. 6).

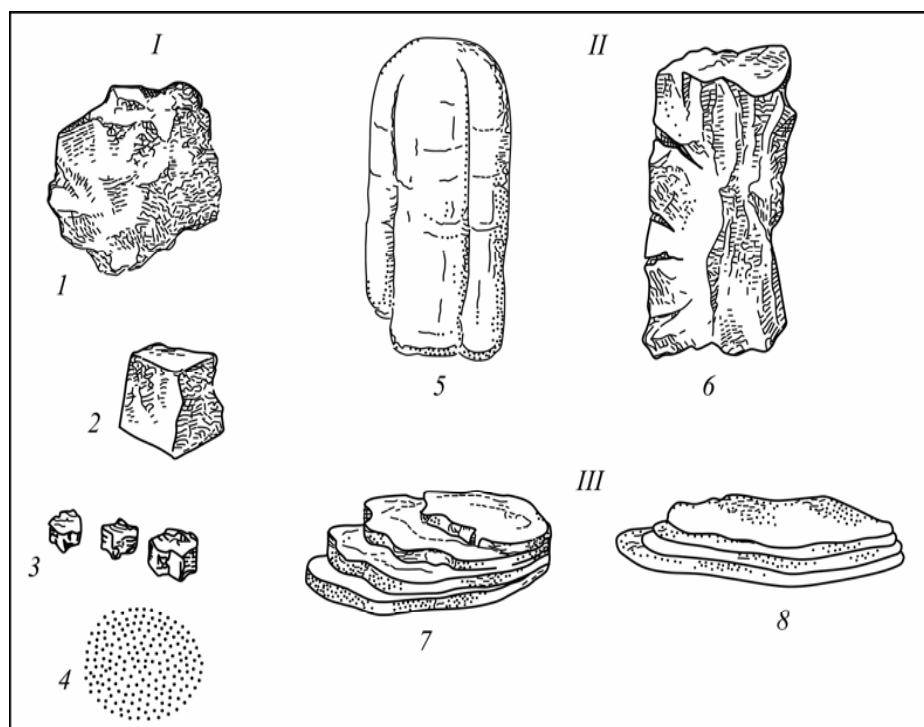


Рисунок 7. Морфология видов структурных элементов (педов):

I – кубовидный тип (1 – комковатая структура, 2 – ореховатая, 3 – зернистая, 4 – пылеватая); II – призмовидный тип (5 – столбчатая структура, 6 – призматическая); III – плитовидный тип (7 – пластинчатая структура, 8 – листоватая).

Классификация структурных элементов (педов) почвы

<i>Тип</i>	<i>Вид</i>	<i>Морфологические особенности</i>	<i>Размеры элементов, мм</i>
кубовидный	глыбистый	грани и рёбра выражены плохо	более 50*
	комковатый	грани и рёбра выражены плохо	5–50*
	ореховатый	грани и рёбра выражены хорошо	5–30*
	зернистый	грани и рёбра выражены хорошо	1–5*
	пороховидный	грани и рёбра выражены хорошо	0,5–1*
призмовидный	столбчатый	гладкие боковые грани и рёбра, округлая верхняя поверхность	10–50* и более
	призматический	сглаженные, часто глянцевитые грани и острые рёбра, вершина не округлая	до 50* и более
плитовидный	сланцеватый	отдельности представлены тонкими плиточками различной плотности и окраски	5** и более
	плитчатый		3–5**
	пластинчатый	тонкие, не выдержанные по простиранию пластиночки, иногда утончающиеся к краям	1–3**
	листоватый	тонкие, не выдержанные по простиранию пластиночки, утончающиеся к краям	менее 1**
	чешуйчатый	небольшие, отчасти изогнутые горизонтальные скорлуповато-чешуйчатые плоскости спайности	0,5–3** и более

* поперечный размер отдельностей; ** толщина (по вертикали) отдельностей.

Процедура определения структуры почвы и почвообразующей породы следующая:

(1) Из каждого генетического горизонта (подгоризонта) почвы берётся почвенный материал объёмом, уместяющимся на двух ладонях или лопате. При этом не выбираются первые попавшиеся или самые крупные структурные отдельности, а выбирается тот объём почвенного материала, который типичен (представителен) для данного горизонта (подгоризонта).

(2) Отобранный материал сортируется по морфологическому признаку (табл. 6), причём сортировку производят сразу на уровне видов структурных элементов. После сортировки отдельностей определяют преобладающие по количеству/массе основной (преобладающий) и дополнительный виды структурных

элементов, поскольку почвенная структура чаще всего бывает смешанной. По соотношению видов даётся предварительное название структуры горизонта (подгоризонта), где основной (преобладающий) вид ставится на последнее место: например, призматически-ореховатая структура (здесь ореховатый вид – основной), комковато-ореховато-призматическая структура (призматический вид – основной).

(3) Отсортированные по видам структурные отдельности далее анализируются по их средним размерам. Предварительное название структуры уточняется с учётом размера отдельностей. Для детализации размеров отдельностей вводятся в название дробные градации. Размерные диапазоны вида структурных элементов разбиваются на следующие поддиапазоны: мелкий, средний, крупный. Например:

- структура мелко-глыбистая (50–70 мм); средне-глыбистая (70–100 мм); крупно-глыбистая (более 100 мм);

- структура мелко-комковатая (5–10 мм); средне-комковатая (10–30 мм), крупно-комковатая (30–50 мм);

- структура мелко-ореховатая (5–7 мм), средне-ореховатая (7–10 мм), крупно-ореховатая (10–30 мм и более);

- структура пороховидно-зернистая (0,5–1 мм), мелко-зернистая (1–2 мм), средне-зернистая (2–3 мм), крупно-зернистая (3–5 мм);

- структура тонко-призматическая (менее 10 мм), мелко (или коротко)-призматическая (10–30 мм), средне-призматическая (30–50 мм), крупно-призматическая (50–100 мм и более);

- структура мелко (или коротко)-столбчатая (менее 30 мм), средне-столбчатая (30–50 мм), крупно-столбчатая (50–100 мм и более).

Для определения размеров отдельностей рекомендуется пользоваться миллиметровой бумагой. В дальнейшем эту процедуру можно проводить уже «на глаз».

(4) Даётся полное название структуры горизонта (подгоризонта) с учётом морфологии и размеров её отдельностей. Пример полного названия структуры: структура крупно-ореховато–средне-призматическая, средне-крупно-комковатая и т.д.

(5) При морфологическом описании структурных отдельностей желательно указывать преобладающий вид их поверхности:

- *гладкая*,
- *шероховатая*,
- *угловатая* (острорёберные выступы),
- *узловатая* (округлые выступы),
- *ячеистая* (округлые впадины).

Вид поверхности структурных отдельностей фиксируется в бланке описания как дополнительный элемент (указывается в скобках) в строку «структура». Например, структура средне-призматическая (гладкая) или крупно-ореховато(шероховатая)-средне-призматическая(гладкая).

Плотность

Плотность почвы – масса единицы объёма абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении. Плотность почвы зависит от минералогического и гранулометрического состава, содержания органического вещества. Большое влияние на плотность оказывает механическая обработка почвы. Верхние горизонты почвы, содержащие больше органического вещества и лучше оструктуренные, имеют более низкую плотность, чем нижележащая толща. Плотность почвы определяется при полевой влажности и хорошо определяется при копании почвенной ямы, прослеживаясь по её стенке.

Выделяют следующие качественные градации плотности почвы (табл. 7).

Таблица 7

Качественные градации плотности почвы

<i>Градации плотности</i>	<i>Характеристика</i>
очень плотная (слитая)	копать невозможно, приходится долбить ломом; острие ножа не входит в почву, нож оставляет на стенке тонкую глянцевую черту
плотная	почва копается с трудом; кончик ножа при нажиме входит на 1–2 см, черта от ножа более глубокая и с тусклым блеском
слабоуплотнённая	почва легко копается и при выбросах легко рассыпается на структурные отдельности; нож входит в стенку ямы сравнительно свободно на несколько сантиметров, черта от ножа глубокая, ровная и шероховатая, без блеска
рыхлая	почва сыплется
пухлая	почва при надавливании легко сжимается; нога оставляет глубокий след

Липкость

Липкость почвенной массы – её способность прилипать к другим телам. Липкость зависит от минералогического и гранулометрического состава почвенной массы, степени её увлажнения и содержания в ней органического вещества. Этот признак определяется, как правило, при разминании пальцами образца почвы, находящейся в состоянии густого теста (с водой).

Выделяют следующие качественные градации липкости почвенной массы (табл. 8).

Качественные градации липкости почвенной массы

<i>Градации липкости</i>	<i>Характеристика</i>
нелипкая	при разминании почвенной массы она практически не пристаёт к пальцам
слаболипкая	почвенная масса пристаёт к пальцам, но при этом легко счищается
липкая	почвенная масса пристаёт к пальцам и счищается с них с трудом
очень липкая	почвенная масса очень прочно пристаёт к пальцам и счищается с них с большим трудом

Сложение

Сложение – пористость (или трещиноватость) объёма почвы. Поры (трещины) – промежутки между твёрдыми морфологическими элементами, занятые воздухом или почвенным раствором. Пористость (трещиноватость) почвенных горизонтов (подгоризонтов) зависит от их гранулометрического состава, структуры, влажности, характера корневой системы, характера обработки и т.д. Сложение включает в себя как морфологию (вид по форме (поры *округлые* и *неокруглые*; трещины *трубковидные*, *щелевидные*, *клиновидные*) и размер (табл. 9) пор или трещин, пронизывающих почву), так и их обилие. При оценке обилия пор (трещин) принято: если промежутки между порами составляют менее 0,5 см, то данный объём почвы (горизонт, подгоризонт и др.) считается *сильнопористым*, от 0,5 до 1 см – *пористым*, свыше 1,5 см – *слабопористым*.

Таблица 9

Количественные градации сложения почвенного горизонта (подгоризонта) по размеру пор и трещин

<i>Градации сложения</i>	<i>Диаметр (ширина), мм</i>
<i>Поры</i>	
тонкопористое	менее 1
пористое	1–3
губчатое	3–5
ноздреватое (дырчатое)	5–10
ячеистое	более 10
<i>Трещины</i>	
тонкотрещиноватое	менее 3
трещиноватое	3–10
щелеватое	более 10

По сплошности относительно генетических горизонтов (подгоризонтов) поры и трещины можно разделить на сквозные (проходящие через весь горизонт или подгоризонт) и прерывистые (проходящие только через их часть).

Новообразования и включения

При формировании почвы в ней возникают разнообразные химические соединения. Некоторые из них распределяются в почве сравнительно равномерно, другие – в виде разного рода скоплений, сгущений. Морфологически хорошо оформленные, чётко обособленные от остальной почвенной массы химические соединения, возникшие в процессе гипергенеза (выветривания) и почвообразования, называются **новообразованиями**. Различают почвенные новообразования химического и биологического (биогенного) происхождения.

К новообразованиям относят и так называемую *кремнезёмистую (белёсую) присыпку*, образующуюся при энергичном вымывании из верхних горизонтов почвы. Эта присыпка, особенно характерная для подгумусовой толщи кислых лесных (дерново-подзолистых, серых лесных и др.) почв, представляет собой тонкий белёсоватый налёт на структурных отдельностях почвы. Она сложена мелкими зёрнами обломочных минералов, главным образом, кварца, «отмытыми» от тонкодисперсных частиц.

Встречающиеся в почвах новообразования подразделяются по химическому составу и форме на следующие группы (табл. 10).

Группы новообразований возникают в строго определённых условиях. Поэтому в процессе образования разных типов почв формируются типичные для них новообразования. По мере усиления аридности (засушливости) климата от тайги к полупустыням в умеренном поясе всё меньше в почвах содержится новообразований из оксидов и гидроксидов железа, алюминия и марганца, но всё больше карбонатных, сульфатных и хлоридных новообразований; изменяется и форма самих новообразований.

Изучение новообразований позволяет понять не только процессы, совершающиеся в современных почвах, но и по сохранившимся (реликтовым) новообразованиям можно судить о древних процессах почвообразования.

Включения – находящиеся в почве тела органического или минерального происхождения, возникновение которых не связано с почвообразовательными процессами: *литоморфы* (валуны, галька и другие обломки горных пород), *биоморфы* (раковины и кости животных и т.д.), *антропоморфы* (археологические остатки – различные следы деятельности человека (стекло, кирпичи, угли, монеты, посуда, технические изделия и т.д.). В процессе почвообразования включения являются инертными телами. Они имеют

значение для определения условий формирования почвы, её истории и возраста.

Таблица 10

Группы наиболее встречаемых новообразований, выделяемых по химическому составу, и их морфологические особенности

<i>Группы новообразований по химическому составу</i>	<i>Морфологические особенности</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
выделения легкорастворимых солей (хлориды (NaCl, MgCl, KCl); сульфаты (Na ₂ SO ₄ , MgSO ₄))	белые тонкие налёты, выцветы на поверхности структурных отдельностей; белые уплотнённые корочки на поверхности почвенной массы; белые крапинки и жилки; тонкие игольчатые кристаллы (часто в виде густых щёточек или «иней»)
выделения гипса (CaSO ₄ ·2H ₂ SO)	белые крапинки, точки, жилки, наполненные мелко-кристаллическим содержанием; натёчные «бородки»; отдельные крупные кристаллы и кристаллические сростки-друзы; сплошные прослойки или коры
выделения карбонатов (CaCO ₃ , MgCO ₃)	слабые налёты на структурных отдельностях – «седина», «плесень»; частая сеть переплетающихся жилок; разрозненные округлые, беловатые пятна диаметром 1–2 см («белоглазки»); плотные стяжения извести причудливых очертаний («журавчики»), «дутики» – внутри пустые конкреции; натёчные формы («бородки») на нижних поверхностях щебня; общее пятнистое или сплошное пропитывание почвенной массы
выделения оксидов (Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO ₂ , P ₂ O ₅)	красные, жёлто-оранжевые, жёлто-бурые, буровато-жёлтые, фиолетово-бурые и пр.
	натёки, плёнки на структурных отдельностях, по трещинам и каналам корней; тонкие железистые прослойки в песчаных грунтах (ортзанды); зёрна и мелкие конкреции (ортштейны) или трубчатые конкреции (роренштейны); реже встречаются марганцевые конкреции в виде мелких чёрных «пятен» и дробовин

выделение закиси железа (FeO)	голубоватые, голубовато-серые (или сизые), зеленовато-голубоватые и пр. плёнки, примазки и разводы, буряющие на воздухе; голубовато-серая пропитка песчаной массы
выделение кремнезёма (SiO ₂)	тонкий светло-серый или белёсый налёт кварцевых зёрен на структурных отдельностях – кремнезёмистая присыпка; белёсые пятна и потёки; тонкие прожилки, пронизывающие крупные структурные отдельности; «бородки» на камнях

Процедура определения новообразований и включений в почве следующая:

(1) Из каждого генетического горизонта (подгоризонта) берётся представительная часть почвенного материала и высыпается на лист бумаги или другую чистую поверхность.

(2) Почвенный материал тщательно исследуется, в том числе и с использованием увеличительного стекла, на наличие новообразований, имеющих как экзогенное (внешнее), так и эндогенное (внутреннее) расположение по отношению к поверхности структурных отдельностей. Если есть подозрение на наличие эндогенных (внутренних) новообразований, то необходимо вскрыть (разломить на части) структурные отдельности и описать обнаруженные новообразования.

(3) Все обнаруженные в горизонте (подгоризонте) новообразования характеризуются с точки зрения их состава (он определяется, главным образом, по окраске), морфологии, размеров и частоты встречаемости (единичные, очень редкие, редкие, частые, очень частые, господствующие).

Правильность визуального (по окраске) выделения новообразований можно проверить дополнительными способами, например: карбонатные новообразования устанавливаются не только своей беловатой окраской, но и вскипанием от воздействия на них 10%-ного раствора соляной кислоты (HCl); гипсовые новообразования имеют также беловатую окраску, но не реагируют на соляную кислоту.

(4) Выделяются новообразования биологического происхождения (табл. 11).

Новообразования биологического происхождения в почве

<i>Новообразования</i>	<i>Характеристика</i>
червоточины	извилистые ходы червей, нематод
капролиты	образования в виде небольших клубочков, представленные экскрементами червей
кротовины	пустые или заполненные ходы роющих животных (слепышей, сусликов, кротов и др.)
корневины	сгнившие крупные корни растений
дендриты	узоры мелких корешков на поверхности структурных отдельностей

(5) Почвенный материал тщательно исследуется на наличие включений (их количество, размеры и морфологические особенности).

Если новообразования и включения не обнаруживаются в горизонте (подгоризонте), то данный факт фиксируется в бланке описания почвенного профиля как «не обнаружены» или «не встречены».

Обломки горных пород в почве

Описываются встречающиеся в почвенных горизонтах (подгоризонтах) обломки горных пород с указанием их формы, размера, обилия, окраски, литолого-минералогического состава и окатанности. При описании окатанности обломков применяют традиционные термины (табл. 12).

Таблица 12

Качественные градации окатанности обломков горных пород в почве

<i>Градации окатанности</i>	<i>Характеристика</i>
окатанные	рёбра отсутствуют
слабоокатанные	со сглаженными, но заметными рёбрами
неокатанные	с острыми рёбрами

Вскипание от 10%-го раствора соляной кислоты (HCl)

Образцы почвы всех горизонтов (подгоризонтов) прокапываются 10%-ным раствором соляной кислоты (HCl) для проверки на содержание карбонатных солей (пропитка почвенной массы карбонатными солями). Отмечается

различная степень вскипания от воздействия раствора кислоты (табл. 13). Чем сильнее вскипание, тем больше концентрация карбонатных солей в почвенном образце.

Таблица 13

**Степень и характер вскипания образца почвы
от воздействия на него 10%-ного раствора соляной кислоты (HCl)**

<i>Степень вскипания</i>	<i>Характер вскипания</i>
не вскипает	пузырьки CO ₂ не выделяются
слабое вскипание	выделяются разрозненные пузырьки CO ₂
среднее вскипание	пузырьки CO ₂ образуют сплошной, в основном одноярусный слой на поверхности испытуемого образца почвы
сильное вскипание	пузырьки CO ₂ образуют сплошной и многоярусный слой на поверхности испытуемого образца почвы

Кислотность

Кислотность почвы – физико-химическое свойство, которое почва приобретает в процессе своего развития под воздействием различных факторов почвообразования. Кислотность – чрезвычайно важное свойство, определяющее многие генетические и производственные (в т.ч. плодородие) почвенные качества. Это также и один из диагностических признаков почвы.

Кислотность почвы – это способность почвы подкислять почвенный раствор или раствор солей вследствие наличия в составе почвы кислот, а также обменных ионов водорода и катионов, образующих при их вытеснении гидролитически кислые соли (преимущественно Al³⁺).

Различают кислотность **актуальную** и **потенциальную (обменную и гидролитическую)**.

Актуальная кислотность определяется значением pH почвенного раствора или водной вытяжки и зависит от концентрации ионов водорода (H⁺) в почвенном растворе. Водородный показатель кислотности (pH) представляет собой десятичный логарифм концентрации водородных ионов (моль/л), взятый с обратным знаком:

$$pH = - \lg [H^+]$$

В нейтральных растворах **pH = 7**, в кислых – **pH < 7**, в щелочных – **pH > 7**.

Процедура определения кислотности почвы следующая:

(1) Небольшое количество почвенного материала (объем 2–3 столовых ложки), взятое из отдельного генетического горизонта (подгоризонта) почвы,

очищается от посторонних предметов (веточки, стебли и корни трав, обломки камней, угольки и т.д.), аккуратно растирается пестиком с резиновой насадкой в фарфоровой ступке до максимально возможной однородной рассыпчатой массы.

(2) Рассыпчатая почвенная масса (25 г.) помещается в коническую колбу ёмкостью 250 см³. Колбу наполовину (125 г.) заливают дистиллированной водой, после чего содержимое колбы несколько раз аккуратно взбалтывается и отстаивается 5–10 мин.

(3) Полученную после отстаивания водную вытяжку фильтруют через беззольный фильтр в стеклянной воронке.

(4) Отфильтрованную водную вытяжку (5 см³) наливают в пробирку и добавляют в неё около 0,25 см³ универсального индикатора, вследствие чего полученная смесь окрашивается в определённый цвет.

(5) Пробирку со смесью встряхивают для равномерного распределения окраски.

(6) По полученной равномерной окраске определяют ориентировочно величину (градацию) кислотности водной вытяжки (табл. 14).

Таблица 14

**Градации кислотности и окраска водной вытяжки
после добавления в неё универсального индикатора**

<i>Градации кислотности</i>	<i>Окраска водной вытяжки</i>
кислая	розовая
слабокислая	оранжево-жёлтая, желтоватая
нейтральная	зеленоватая, желтовато-зеленоватая
слабощелочная	голубовато-синяя

Корневая система

При изучении корневой системы почвы внимание обращается на такие показатели как: общий характер корневой системы, глубина максимального распространения корней, наличие нескольких максимумов распределения корней, тяготение к горизонтам (подгорizontам) (обилие, размер, ветвление), соотношение корней со структурой почвы (находятся ли корни преимущественно в межагрегатных полостях и трещинах или проникают в агрегаты) и др. Всякое отклонение от «нормального» распределения корней связано с теми или иными особенностями почвы и заслуживает пристального внимания.

Для описания корневой системы обычно используется следующая шкала обилия корней в генетических горизонтах (подгорizontах) (табл. 15).

Шкала обилия корней в генетических горизонтах (подгоризонтах)


<i>Градации обилия корней</i>	<i>Характеристика (для корней с диаметром более 1 мм)</i>
нет корней	корни отсутствуют на лицевой стенке разреза
единичные корни	1–2 видимых корней
редкие корни	3–7 видимых корней
мало корней	7–15 видимых корней
много корней	корни пронизывают каждый дм^2 стенки разреза
густые корни	сплошная каркасная сеть из корней и дернина (корни составляют более 50% объёма горизонта (подгоризонта))

Граница между генетическими горизонтами (подгоризонтами)

Различают следующие основные классы границ между генетическими горизонтами (подгоризонтами) по их форме (табл. 16).

Таблица 16

Классы границ между горизонтами (подгоризонтами) по их форме

<i>Классы границ</i>	<i>Характеристика</i>
относительно ровная	 впадины и выступы не выражены или выражены крайне слабо
волнистая	 ширина впадин (выступов) больше их глубины
языковатая	 глубина впадин (выступов) больше их ширины

Нередко можно встретить разорванные границы, когда «языки» вышележащего горизонта (подгоризонта) – часто A_2 – могут разрывать границы нескольких нижележащих горизонтов (подгоризонтов), проникая в глубь почвенного профиля. Такие явления необходимо также фиксировать с указанием размеров «языка». Иногда границы могут быть смешанными по форме – ровно-волнистая, волнисто-ровная, волнисто-языковатая и т.д.

По степени выраженности границы можно разделить на следующие градации (табл. 17).

Таблица 17

Градации выраженности границ между горизонтами (подгоризонтами)

<i>Градации выраженности границ</i>	<i>Переход одного горизонта (подгоризонта) в другой происходит в интервале</i>
резкая	менее 0,5 см
чёткая	0,5–2,5 см
ясная	2,5–6,0 см
постепенная	6,0–13,0 см
расплывчатая (диффузная)	более 13,0 см

Обломки горных пород на поверхности почвы

Часто на равнинах (в моренных областях, на зандровых равнинах, в местах выхода на поверхность или близкого залегания к поверхности скальных и полускальных пород) наличие на поверхности почвы обломков горных пород приходится уделять специальное внимание. При визуальном определении степени покрытия поверхности почвы обломочным материалом можно применить следующие градации (табл. 18).

Таблица 18

Градации степени покрытия поверхности почвы обломками горных пород

Градации степени покрытия	Условные обозначения (вписываются в формулу почвы)	Поверхность почвы, покрытая обломочным материалом, %
условно не каменистая		менее 5
слабокаменистая	◆	5–10
среднекаменистая	◆◆	10–20
сильнокаменистая	◆◆◆	20–40
очень сильнокаменистая	◆◆◆◆	более 40

Мощность почвы (почвенного профиля) и её генетических горизонтов (подгоризонтов)

Мощность почвы (почвенного профиля) – расстояние от её поверхности вглубь до почвообразующей породы. По мощности профиля все почвы, независимо от их типа, подразделяются на следующие группы:

маломощные – мощность профиля менее 50 см;

среднемощные – мощность профиля 50–100 см;

мощные – мощность профиля 100–150 см;

сверхмощные – мощность профиля 150–200 см и более.

Мощность генетических горизонтов (подгоризонтов) отмечается с точностью до 1 см. При этом в числителе указывается их верхняя и нижняя границы (глубина залегания кровли и подошвы горизонта (подгоризонта) относительно поверхности почвы), в знаменателе – мощность (в см). Например:

$A_1: (4-19)/15$ $A_2B: (32-51)/19$ и т.д.

4. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ

Важнейшим морфологическим и диагностическим признаком почвы является строение её профиля, т.е. закономерное изменение состава и строения почвенной толщи сверху вниз. Это изменение обусловлено расчленением почвенной толщи на генетические горизонты (морфоны), которые обособляются постепенно в процессе формирования почвы. Однако даже в окончательно сформированной почве эти горизонты, как правило, не имеют резкой границы, постепенно переходя один в другой. В пределах одной почвенной толщи они различаются мощностью, особенностями окраски, химико-минералогическим и гранулометрическим составами, структурой, составом новообразований и т.д.

Существенно различаются генетические горизонты (морфоны) в различных типах почв. Тем не менее, можно выделить два основных типа строения почвенного профиля – **автоморфный** и **гидроморфный**.

Автоморфные почвы – это почвы, формирование которых происходит в условиях возвышенных междуречных пространств, почвообразующие породы которых хорошо промываются фильтрующимися атмосферными осадками, при сравнительно глубоком залегании уровня грунтовых вод. Под влиянием систематически нисходящих токов фильтрующихся атмосферных осадков происходит закономерное перемещение химических элементов и соединений, причём амплитуда перемещения соответствует их подвижности в конкретных

ландшафтно-геохимических условиях. Выделяют следующие основные генетические горизонты автоморфных почв:

А – гумусовый горизонт. В нём наблюдается наибольшая активность процессов почвообразования, происходит разложение отмершего органического вещества, формируются и систематически накапливаются специфические органические соединения – гумус. Одновременно в этом горизонте происходит накопление зольных элементов питания растений. Однако в гумусовом горизонте выражены не только процессы накопления. Часть химических элементов в виде подвижных (органических и минеральных) соединений выносится за пределы горизонта в нижележащую почвенную толщу. В этой связи в горизонте выделяют следующие подгоризонты (субморфоны):

А₀ – лесная подстилка из слежавшихся перепревших листьев, хвои, веток и пр. в почвах лесных ландшафтов, или *степной войлок* почв безлесных ландшафтов с доминированием травянистых растительных сообществ (**А_д** – дернина). **А₀А₁** – нижняя, сильноминерализованная часть лесной подстилки.

А₁ – гумусо-аккумулятивный, где преобладают процессы накопления гумуса и зольных элементов. Подгоризонт имеет окраску от коричнево-бурой и светло-серой до чёрной вследствие повышенного содержания гумуса, наиболее густую корневую систему трав, преобладающую комковатую или зернистую структуру.

Во всех пахотных почвах профиль начинается с пахотного горизонта (**А_{пах}**), который образуется в результате обработки гумусового и части нижележащих горизонтов (подгоризонтов) (**А_(пах)** – бывший пахотный горизонт у почв под заброшенными или исключёнными из севооборота пашнями).

А₂ – гумусо-элювиальный, где преобладают процессы вымывания гумуса, зольных элементов и других соединений. В некоторых типах почв (подзолистые, дерново-подзолистые почвы) вымывание в подгоризонте выражено необычайно сильно. В этом случае подгоризонт обособляется в самостоятельный элювиальный горизонт, откуда выносятся все более или менее подвижные соединения, и приобретает белёсую окраску, напоминающую цвет золы (из-за остаточного накопления прочного кремнезёма), резко выделяясь в почвенном профиле. И чем сильнее выражено вымывание, тем чётче выражена белёсая окраска, плитовидная (пластинчатая) структура почвы или её бесструктурность (распылённость), легче гранулометрический состав почвенной массы. В почвах, где процессы вымывания выражены не столь сильно, как в подзолистых (например, серые лесные почвы), подгоризонт (здесь он обозначается как **А₁А₂**) характеризуется наличием кремнезёмистой присыпки, обилие которой указывает на интенсивность вымывания в этой части почвенной толщи. Например, в подтипе светло-серых лесные почвы кремнезёмистая присыпка настолько обильна, что горизонт **А₁А₂** резко выделяется своей светло-серой окраской в

почвенном профиле. Обильна присыпка в этом подтипе почвы и в верхней части нижележащего горизонта В. В более южном подтипе тёмно-серые лесные почвы присыпка встречается лишь в верхней части горизонта В на поверхности ореховатых структурных отдельностей, а нижняя часть горизонта А имеет лишь слабовыраженный белёсоватый оттенок. Горизонт A_1A_2 у тёмно-серых лесных почв очень сильно «прокрашен» гумусом и может вовсе не выделяться.

Иногда в силу специфики условий почвообразования в подгоризонте A_2 встречаются признаки оглеения (A_{2g}) или слабого оглеения ($A_{2(g)}$).

В – иллювиальный горизонт. В данном горизонте происходит накопление тонкодисперсных частиц и осаждение соединений тех химических элементов, которые были вымыты из горизонта А. Глубина перемещения различных элементов в разных условиях значительно отличается, однако, в целом, более растворимые соединения мигрируют глубже, чем менее растворимые. Следует отметить, что название «иллювиальный горизонт» весьма условно, поскольку процесс вымывания подвижных соединений распространяется значительно ниже иллювиального горизонта. Обычно в качестве горизонта вымывания выделяют горизонт вымывания тонких глинистых частиц, оксидов и гидроксидов железа, марганца, реже алюминия. Иллювиальный горизонт чётко выделяется в профиле почвы оттенками коричневого и бурого цветов, более тяжёлым (средне-тяжёлосуглинисто-глинистым) гранулометрическим составом и, как следствие, повышенной плотностью, преобладанием ореховатой, призматической или столбчатой структур, разнообразием новообразований (особенно выделениями оксидов и гидроксидов железа, алюминия, марганца в верхней и средней частях горизонта, карбонатных – в самой нижней части горизонта). В верхней и реже нижней частях горизонта В некоторых типов почв (дерново-подзолистые, серые лесные и др.) встречается в разной степени обилия кремнезёмистая присыпка, указывающая на протекание здесь процессов вымывания химических соединений, и пятна гумуса, вымытого (в форме затёков) из горизонта А или аккумуляированного по бывшим корневым ходам.

В зависимости от сочетания морфологических признаков (окраска, гранулометрический состав, структура, характер новообразований и пр.) в горизонте В можно выделить ряд подгорizonтов – B_1 , B_2 , B_3 . Иногда подгорizonты индексируются по новообразованиям, которые наиболее часто в них встречаются: B_h (гумусо-иллювиальный), B_{Fe} (железисто-иллювиальный), B_K (карбонатно-иллювиальный) и др.

[G – глеевый горизонт, который характерен для почв с избыточным увлажнением. Для него характерна сизая, серо-голубая или грязно-зелёная окраска, обусловленная присутствием закисной формы железа (FeO). Иногда в горизонте можно встретить ржавые и охристые пятна (соединения железа (III) и алюминия (III), возникшие в период непродолжительного осушения и

свободного доступа кислорода с атмосферным воздухом по порам и трещинам (окислительные процессы). Горизонт отличается от остальной толщи и специфический запах].

С – почвообразующая порода, из которой была сформирована почва. Верхняя часть породы имеет следы почвообразования в виде соединений, принесённых сюда из горизонтов А и В, а также жизнедеятельности растений с глубокой корневой системой. Окраска и гранулометрический состав породы различны. Структура – призматическая, столбчатая или ореховатая.

Д – порода, подстилающая почвообразующую породу. Выделяется в том случае, когда почвообразующая порода маломощная и в глубоком разрезе вскрывается также порода, подстилающая почвообразующую породу (С). Например, под относительно тонкозернистыми (тонкозернистый песок с илом) почвообразующими фациями пойменного аллювия залегают грубые (крупнозернистый песок с гравием и галькой или с щебнем) фации руслового аллювия, не являющиеся напрямую почвообразующими.

Все выделенные горизонты имеют, как правило, постепенный переход один в другой, вследствие чего возможно выделение переходных горизонтов (подгоризонтов) – A_2B , A_2B_1 , BC , B_2C , B_3C и др. Переход между породой С и породой Д обычно резкий.

В случае обнаружения в почвенном разрезе погребённого горизонта индекс последнего ставится в квадратных скобках или же сопровождается дополнительным индексом – «погр.» (например, $A_{[2]}$ или $A_{\text{погр.}}$). Погребённые горизонты могут наблюдаться, например, в днищах и в нижних частях склонов балок. В качестве погребённого здесь может выступать горизонт А и В, которые соответствуют этапу почвообразования в доагрикультурный период. Последующее сведение лесов и/или распашка земель на межбалочных плакорах привели к активизации эрозионных процессов, что вызвало перемещение больших масс эрозионного материала со стекающими талыми и дождевыми водами в отрицательные формы рельефа, в том числе и в днища балочной сети, и дальнейшую их аккумуляцию здесь. Прежняя (доагрикультурная) почва оказалась погребённой, а из накопившихся на днище и склонах балок наносов в последующем сформировалась новая (молодая) почва, синхронная этапу агрикультурного освоения территории.

Гидроморфные почвы – это почвы, формирование которых происходит в условиях близкого залегания уровня грунтовых вод (почвы пойм и низких надпойменных террас, днищ балок и т.д.). В этом случае почвообразование протекает под воздействием не только атмосферных осадков, но и грунтовых и поверхностных (половодно-паводочных) вод. Последние периодически или постоянно обогащают почвенную толщу определёнными химическими элементами, создавая специфическую геохимическую обстановку, что отражается на особенностях почвообразования и в строении профиля почв.

►► **Полное название почвы** должно включать в себя наименование типа, подтипа, вида, генезис и состав почвообразующей (и подстилающей при близком её залегании к поверхности) породы, подразряд (степень смытости/намытости почвы), степень покрытия поверхности почвы обломками горных пород (если это имеет место). При почвенном картографировании профиль почвы считается двучленным, когда подстилающая порода залегает на глубине до 1 м от поверхности. В ландшафтных исследованиях подстиление, по возможности, учитывается и при залегании другой породы до 1,5 м, поскольку при такой глубине подстилающие породы могут оказывать заметное влияние на ход почвообразования.

Пример названия почвы: **почва светло-серая лесная** (тип + подтип) **среднемощная** (вид) **легкосуглинистая** (разновидность) **слабосмытая** (подразряд) **на делювиальном тяжёлом суглинке** (генезис и состав почвообразующей породы).

В бланки описания профилей почв и в легенду почвенной карты наносятся буквенные обозначения почв с индексами по принятой системе (формула почвы). Формула приведённого выше названия почвы следующая:

$$^{2\text{мощ}}\text{Л}_1 \text{ лс} / \text{d тс} \downarrow,$$

где Л_1 – подтип светло-серая лесная почва; верхний индекс $^{2\text{мощ}}$ перед литерой Л – среднемощная; **лс** – легкосуглинистая; **d тс** – делювиальный тяжёлый суглинок; \downarrow – слабосмытая.

Для основных зональных типов почв умеренного пояса Восточно-Европейской равнины применяются следующие буквенные обозначения и цвета обзорного и мелкомасштабного картографирования:

П – подзолистые (розовый) (подтип: $\text{П}^{\text{Д}}$ – дерново-подзолистые (бежевый));

Л – серые лесные (красный);

Ч – чернозёмы (коричневый);

К – каштановые почвы (оранжевый);

Сб – бурые пустынно-степные (жёлтый).

Среди почв данной территории широкое распространение имеют также дерново-карбонатные ($\text{Д}^{\text{К}}$) (серый) и аллювиальные (**А**) (зелёный) почвы.

При добавлении цифровых или буквенных символов справа от литерной буквы типа почв получают обозначения подтипов (см. выше) – например, $\text{Ч}^{\text{оп}}$ – чернозём оподзоленный, $\text{Ч}^{\text{в}}$ – чернозём выщелоченный, $\text{Ч}^{\text{т}}$ – чернозём типичный, $\text{Ч}^{\text{о}}$ – чернозём обыкновенный, $\text{Ч}^{\text{ю}}$ – чернозём южный.

Цифровыми индексами сверху слева от литерной буквы обозначают видовую принадлежность почвы (степень оподзоленности, мощности гумусового горизонта, глубины вскипания карбонатов и т.д.):

1мощ – маломощная;

2мощ – среднемощная;

Змощ – мощная;

в/ВСК – высококовскипаемая;

н/ВСК – низковскипаемая и т.д.

Для отображения генезиса почвообразующих пород в почвенных формулах применяются следующие их обозначения малыми латинскими буквами с индексами из букв кириллицы:

m – морские отложения;

g – гляциальные (ледниковые) отложения – морена (**g_к** – морена карбонатная);

f-g – флювио-гляциальные (водно-ледниковые) отложения;

a – современный аллювий (**ta** – древний (террасовый) аллювий); фации аллювия: **a_р** – русловая, **a_п** – пойменная, **a_с** – старичная; **a_б** – балочный аллювий;

d – делювий;

d-s – делювиально-солифлюкционные отложения;

d-c – делювиально-коллювиальные отложения;

l – озёрные отложения;

l-a – озёрно-аллювиальные (современные) отложения;

l-g – лимно-гляциальные (озёрно-ледниковые) отложения;

e – элювий (**e_{изв}** – элювий известняков, **e_{гл}** – элювий глин и т.д.);

e-d – элювиально-делювиальные отложения;

v – золовые отложения;

v-ta – золово-древнеаллювиальные отложения;

p – пролювий (**p_б** – балочный, **p_о** – овражный);

b – биогенные образования;

antr – антропогенные образования (отвалы, насыпи и т.д.).

По степени развития профиля все типы почв можно разделить на следующие группы (табл. 19).

Таблица 19

Группы почв по степени развития их профиля

<i>Группы почв</i>	<i>Характеристика</i>
примитивные	профиль типа А–С
неполноразвитые	профиль на плотных породах или на крутых склонах
карликовые	полный набор горизонтов (подгоризонтов) при малой их мощности
слабодифференцированные	растянутый, монотонный, практически не расчленяющийся на горизонты (подгоризонты)
нормальные	полный набор горизонтов (подгоризонтов) нормальной мощности
нарушенные	почвы подвергались водной и ветровой эрозии, пахотной деформации

5. ДИАГНОСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ

В качестве официальных руководящих документов при проведении почвенных обследований и изысканий в своё время были последовательно приняты две редакции почвенной классификации, построенной на эколого-генетических принципах – «Указания по классификации и диагностике почв» (1967) и «Классификация и диагностика почв СССР» (1977), подготовленные Почвенным институтом им. В.В. Докучаева ВАСХНИЛ. В 2004 г. сотрудниками того же института разработана и предложена новая «Классификация и диагностика почв России», построенная уже на субстантивно-генетических принципах. Однако к 1990-м гг. каждое сельскохозяйственное (и лесохозяйственное) предприятие России имело почвенную карту 2–3-кратных туров почвенного обследования на основе эколого-генетической классификации. С 1990-х гг. почвенные обследования в стране не производятся и результаты массовых обследований, выполненных в системе Гипроземов России, пока остаются единственным и незаменимым материалом для характеристики почвенного покрова, в том числе с использованием ГИС-технологий. В качестве базовой рекомендуется использовать таксономию, номенклатуру и диагностику эколого-генетической классификации 1977 года (Классификация и диагностика почв СССР, 1977) с опорой на систематический список почв региона исследования (Номенклатура, таксономия и диагностика основных типов почв Республики Татарстан, 2008).

Все признаки, описанные в разделе 3 и зафиксированные при полевых работах в бланках описания почвенных профилей, сопоставляются (сравниваются) с описаниями признаков почвенных разностей, представленных в «Классификации и диагностики почв СССР» (1977). Рекомендуется также дополнительно использовать специализированную научную литературу, посвящённую характеристике почвенных типов региона исследования.

После установления таксономических уровней каждой изучаемой почвенной разности (тип, подтип, вид и др.) в бланк описания почвенного профиля вписывается её окончательное название с полной формулой.

6. СОСТАВЛЕНИЕ КАРТЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевой этап

Почвенный покров представляет собой сочетание территориальных единиц от мелких (элементарных) до крупных, которые как бы вложены один в другой. Установление границ между ними («оконтуривание» однородных участков) – наиболее сложный и ответственный этап полевого изучения почв. Сложность картографирования почвенного покрова состоит в том, что даже при детальной съёмке нет возможности выделить на карте все почвенные разности, а сами границы почвенных разностей невидимы с поверхности, извилисты, и проследить их на всём протяжении предельно сложно.

При полевом картографировании почвенного покрова используют два основных метода:

(1) сравнительно-генетический метод В.В. Докучаева, которым устанавливают закономерные связи между почвенными разностями и факторами почвообразования (главным образом, рельефом и растительностью) и затем экстраполируют сходные условия на картографируемый участок (Методика составления и использования..., 1976). Построенная таким способом почвенная карта может рассматриваться как генерализированное изображение почвенного покрова, выделяющее главные особенности смены почв на территории исследования. Основой экстраполяции служат топографическая карта территории исследования (или, что менее желательно, составленная предварительно при глазомерной съёмке «Геоморфологическая карта территории исследования» при отсутствии топографической основы) и составленная «Карта растительного покрова территории исследования». На будущей «Карте почвенного покрова...» выделяют глазомерно границы элементов форм рельефа и группировок растительного покрова, а следовательно, и границы смены почвенных разностей. Наиболее удобно наносить границы почв на готовую топографическую основу, пользуясь горизонталями. В этом случае границы, как правило, будут повторять очертания горизонталей. Имея топографическую карту с горизонталями или геоморфологическую карту в контурах можно установить:

- границы гидроморфных или полугидроморфных почв (дерново-подзолисто-глеевые, лугово-чернозёмные, болотные и т.д.), приуроченные к отрицательным формам рельефа или пониженным участкам местности – лощины, ложбины, днища балок, западины и т.д.;

- границы между почвами нормального (достаточного) и избыточного увлажнения, так как первые располагаются на пологих склонах и хорошо дренированных водоразделах, а последние – приурочены к пониженным участкам рельефа, западинам, плохо дренированным водоразделам.

– границы между почвами различной степени смытости (или намытости), поскольку эти почвы расположены на склонах разной крутизны и в разных их частях. Визуально выделяют следующие градации степени смытости (или намытости) почв (табл. 20).

Таблица 20

Градации степени смытости/намытости почв

<i>Градации степени смытости/намытости</i>	<i>Условный знак</i>
не смытая/не намытая	↕
слабосмытая	↓
среднесмытая	↓↓
сильносмытая	↓↓↓
слабонамытая	↑
средненамытая	↑↑
сильнонамытая	↑↑↑

Данный метод применяется в случае, когда границы перехода почв сравнительно легко прослеживаются с поверхности по ясным изменениям форм рельефа, смене растительных группировок (рис. 8) и т.д.

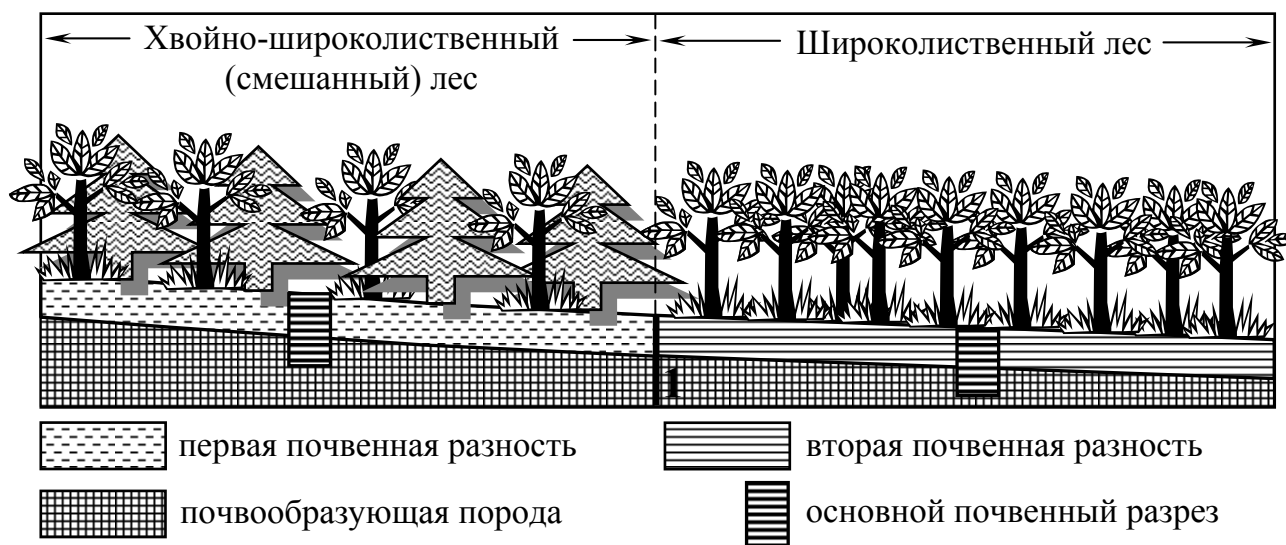


Рисунок 8. Пример установления границы (1) между почвенными разностями сравнительно-генетическим методом В.В. Докучаева по смене растительного покрова.

(2) Нередко условия почвообразования, а следовательно, и почвенный покров изменяются в пространстве постепенно и трудно непосредственно наблюдаемы (размыты границы между элементами форм рельефа, растительными группировками и др.). В таких случаях границы между смежными почвенными контурами устанавливают **методом «сближения»**,

суть которого состоит в том, что на отрезке между двумя разрезами (основным и/или поверочным), характеризующими разные почвы, закладывается серия прикопок с целью установления возможно точной границы между этими почвенными разностями. Каждая новая прикопка закладывается примерно на половине расстояния между соседними точками (рис. 9), причём количество прикопок зависит от масштаба почвенной съёмки. Детальная почвенная съёмка территории исследования, проводимая в масштабе 1:2000 (оптимальный масштаб для учебной комплексной (ландшафтной) практики), позволяет отразить на карте (плане) почвенные контуры площадью 5–10 мм² или 10–20 м² на местности (с точностью выделения границ 5–10 м на местности или погрешностью ±1 мм на карте (плане)) (Составление и использование почвенных карт, 1987). «Пойманные» таким методом фрагменты границы между смежными почвенными разностями фиксируются простым карандашом на топографической основе или основе будущей почвенной карты и в дальнейшем соединяются (прорисовываются) путём экстраполяции по сходным позициям рельефа или растительного покрова на местности, на аэрофотоснимках, где различные почвы различаются по тону (яркости) и цвету.

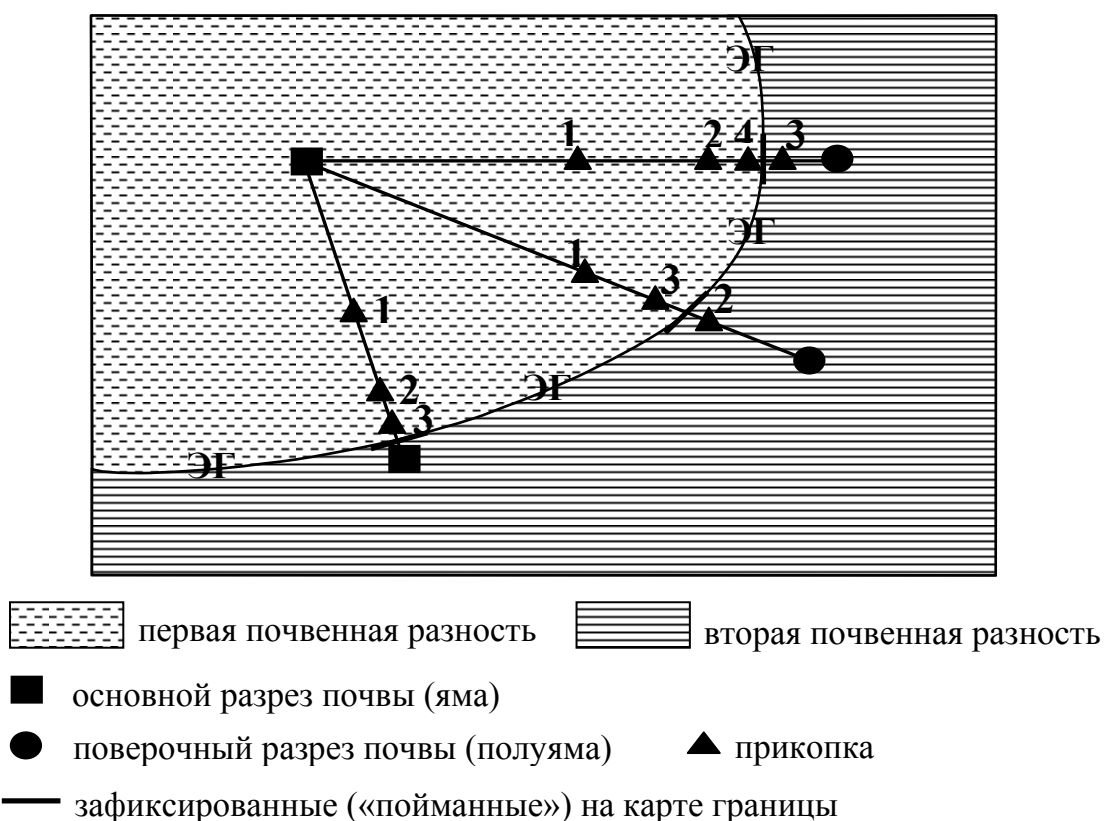


Рисунок 9. Принципиальная схема, раскрывающая суть метода “сближения” при картографировании почвенного покрова.

1, 2, 3, 4 ... – порядок последовательности заложения прикопок на отрезках, соединяющих основные и/или поверочные почвенные разрезы, для поиска положения (фиксации) границы между смежными почвенными разностями; ЭГ – экстраполированная граница.

(!) Почвенный контур, выделяемый при картографировании, должен быть обоснован одним или несколькими разрезами в зависимости от величины. Небольшие по площади, часто повторяющиеся идентичные контуры могут быть охарактеризованы поверочными разрезами (полуями) или прикопками и выделены по аналогии. Причём каждая выделенная почвенная разность обязательно должна быть обоснована основным разрезом.

(!) При картографировании территории с комплексным почвенным покровом каждый компонент почвенного комплекса должен также обосновываться разрезом.

(!) Все выделенные на карте контуры сопровождаются почвенными формулами в соответствии с принятыми условными обозначениями.

Камеральный этап

Итогом полевых почвенных исследований является «Карта почвенного покрова территории исследования», составляемая на основе полевой почвенной карты при уточнении границ между почвенными разностями, проверки списка всех выделенных почвенных разностей и составления легенды карты.

К составлению учебной «Карты почвенного покрова...» предъявляются следующие требования:

(1) Как и все другие карты компонентов ПТК данная карта своей верхней стороной должна быть строго ориентирована на север, нижней – на юг.

(2) Граница территории исследования (сплошная широкая чёрная линия) должна иметь форму рамки, соответствующей форме участка исследования; рамка располагается в центральной части листа карты.

(3) Зарамочное оформление карты следующее:

– в верхней части листа карты помещается её название;

– в нижней части листа карты – масштаб исследования;

– в правой части листа карты – её легенда;

– в правом нижнем углу листа карты пишется фамилия (фамилии) автора (авторов); рядом с фамилией автора ставится его личная подпись.

(4) В границах рамки карты должна быть нанесена следующая нагрузка:

– границы почвенных контуров (сплошные тонкие чёрные линии);

– окраска контуров почв даётся в соответствии с принятыми окрасками почв для государственной почвенной карты страны; окраска производится на уровне подтипа почв (оттенки цвета, соответствующие типу почвы);

– контуры почвенных разностей на уровне вида выделяются сплошными широкими линиями, показанными оттенками какого-либо произвольного цвета, отличного от цвета других контуров;

– разновидности почв, выделяемые по гранулометрическому составу верхнего горизонта, даются поверх окраски внутри почвенных контуров следующей чёрной штриховкой (табл. 21);

Таблица 21

Рекомендуемые условные обозначения (штриховка) разновидностей почв на «Карте почвенного покрова территории исследования»

<i>Гранулометрический состав</i>	<i>Условные обозначения</i>
песчаный (п)	
супесчаный (сп)	
лёгкосуглинистый (лс)	
среднесуглинистый (сс)	
тяжёлосуглинистый (тс)	
глинистый (г)	

Примечание: во избежание перегрузки карты условными обозначениями и в соответствии с учебным статусом комплексной практики рационально объединить категории гранулометрического состава «тяжёлая глина» и «лёгкая глина» в одну категорию – «глина», категории «тяжёлая супесь» и «лёгкая супесь» – в категорию «супесь».

– гидрографическая сеть (сплошные тонкие синие линии с голубым заполнителем);

– дорожная сеть (основные дороги территории) (сплошные и пунктирные красные линии разной ширины в зависимости от их значимости);

– населённые пункты (контур – сплошная красная широкая линия по периметру населённого пункта; заполнитель контура – красный цвет);

– контуры лесов (сплошные тонкие зелёные линии);

– символные обозначения положения почвенных разрезов (основных – чёрный квадрат (3 × 3 мм), поверочных – чёрный круг (диаметр 3 мм),

прикопок – чёрный равносторонний треугольник с длиной стороны 2–2,5 мм) с номерами точек изучения ПТК, которым соответствуют почвенные разрезы;
 – линии почвенно-географических профилей (прямые тёмно-синие линии: основной профиль (комплексный) – широкая линия, дополнительные – тонкие линии).

(5) Сводная таблица-легенда карты, касающаяся собственно почвенного покрова, имеет следующий вид (табл. 22).

Таблица 22

**Пример оформления легенды учебной
«Карты почвенного покрова территории исследования»**

Тип почвы	Подтип почвы	Окраска внутри контура подтипа	Вид (контур)	Разновидность почвы	Разряд почвы	Гранулометри- ческий состав почвообразующей породы	Подразряд почвы	Точки изучения ПТК	Формула почвы		
Автоморфные почвы											
Серая лесная	светло-серая лесная		Средне мощная 		делювиальн ые (d)		↓	№	$^{2\text{мощ}}\text{Л}_1\text{сс/d}$ тс ↓		
			Мало- мощная 					№	$^{1\text{мощ}}\text{Л}_1\text{лс/d}$ тс ↓		
	серая лесная		Средне- мощная 				↓	№	$^{2\text{мощ}}\text{Л}_2\text{лс/d}$ тс ↓		
							↓↓	№	$^{2\text{мощ}}\text{Л}_2\text{лс/d}$ тс↓↓		
							↓	№	$^{2\text{мощ}}\text{Л}_2\text{сс/d}$ тс ↓		

Штриховая раскраска колонки «Гранулометрический состав почвообразующей породы» легенды «Карты почвенного покрова территории исследования» даётся в соответствии со штриховкой, использованной для «Карты почвообразующих пород территории исследования».

(6) Карта изначально составляется в черновом варианте, который далее проверяется (редактируется) руководителем комплексной практики и, если на то есть необходимость, корректируется автором (авторами) карты. После этого черновой вариант карты оформляется как итоговый.

(7) «Карта почвенного покрова территории исследования», равно как и остальные карты компонентов ПТК и «Комплексная физико-географическая (ландшафтная) карта территории исследования», оформляется в цифровом виде с использованием специальных картографических программ (например, ГИС MapInfo и др.). Почвенно-географические профили также представляются в оцифрованной форме.

При отсутствии возможности создания указанных отчётных материалов в цифровом виде допускается их аккуратное рукописное построение.

7. НАПИСАНИЕ РАЗДЕЛА «ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ» В ОТЧЁТЕ О КОМПЛЕКСНОЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ (ЛАНДШАФТНОЙ) ПРАКТИКЕ

Результаты изучения почвенного покрова отражаются в разделе «Почвенный покров» главы «Компоненты ПТК территории исследования» отчёта о комплексной физико-географической (ландшафтной) практике.

Рекомендуется следующая структура данного раздела (общий объём – 13–21 стр.):

Подраздел 1. Почвенный покров региона исследования (часть или части субъекта Российской Федерации (области, края, республики и т.д.).

В подразделе даётся характеристика почвенного покрова на уровне типов, подтипов, видов по данным систематического списка почв региона, составленного на подготовительном этапе исследования. Характеристика сопровождается самим систематическим списком (помещается в приложении к отчёту) и фрагментом карты почвенного покрова природного района региона исследования (части субъекта Российской Федерации). Объём подраздела – 2–3 стр.

Подраздел 2. Методы изучения почвенного покрова территории исследования.

В подразделе даётся краткая характеристика использованных методов изучения почвенного покрова территории исследования с обязательным указанием литературных источников (ссылки), откуда была заимствована методическая информация. Объём подраздела – 1–2 стр.

Подраздел 3. Почвенный покров территории исследования.

В подразделе описываются систематические разности почв, встречаемые в пределах территории (участка) исследования с опорой на «Карту почвенного покрова территории исследования», составленную до написания раздела и прилагаемую к тексту данного подраздела. Определяется

процентное соотношение (в табличной форме или в виде диаграммы) почв разных типов/подтипов/видов, устанавливаются закономерности их смены в пространстве. Текст подраздела сопровождается фотографиями, схемами разрезов типичных почв той или иной таксономической единицы, частными почвенно-географическими (геоморфологическими) профилями. Объем подраздела – 5–8 стр.

Подраздел 4. Анализ факторов пространственной дифференциации почвенного покрова территории исследования.

Проводится анализ изменения распространения почв на уровне типов/подтипов/видов и др. в зависимости от:

(1) Геолого-геоморфологического строения территории исследования (совмещённый анализ «Карт почвенного покрова территории исследования», «Геоморфологической карты территории исследования» и «Карты почвообразующих пород территории исследования») – влияние крутизны и экспозиции склонов; влияние морфометрии рельефа на почвообразование через глубину залегания подземных вод, заболачивание, подтопление поверхностными (половодно-паводочными) водами; влияние возраста и происхождения поверхностей форм рельефа; влияние генезиса, состава и мощности почвообразующих (четвертичных и дочетвертичных) пород; влияние современной динамики экзогенных геоморфологических процессов на почвообразование и т.д.

(2) Растительного покрова (совмещённый анализ «Карты почвенного покрова территории исследования» и «Карты растительного покрова территории исследования») – выявление связи и анализ пространственного изменения почв разных таксонов с изменением растительных группировок разного уровня иерархии – типов растительности, формаций, групп ассоциаций.

Объем подраздела – 3–4 стр.

Подраздел 4. Влияние хозяйственной деятельности человека на почвенный покров территории исследования.

Анализ изменения морфологических и других признаков почвы (окраска, структура, плотность, сложение, включения, кислотность и т.д.) под влиянием разнообразной деятельности человека (распашка почв под разные культуры, выпас скота, кошение трав и т.д.). Где и почему эти изменения наиболее выражены?

Объем подраздела – 2–4 стр.

Весь фактический материал по изучению почвенного покрова (бланки описания почвенных профилей), проверенный руководителем практики, помещается вместе с фактическим материалом по изучению других компонентов ПТК (в т.ч. полевые дневники) в специальную папку, прикладываемую к отчёту (папка-приложение).

Литература

Александрова Л.Н., Коротков А.А., Новицкий М.В. и др. Практикум по методике составления и использования крупномасштабных почвенных карт / Л.Н. Александрова, А.А.Коротков, М.В. Новицкий и др. – М.: Колос, 1983. – 207 с.

Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 320 с.

Герасимов И.П., Глазовская М.А. Основы почвоведения и географии почв / И.П. Герасимов, М.А. Глазовская. – М., 1950. – 490 с.

Глазовская М.А. Общее почвоведение и география почв / М.А. Глазовская. – М., 1981. – 398 с.

Гусаров А.В. Аудиторно-практические работы по курсу «География почв с основами почвоведения». Ч. I. Определение основных морфологических признаков почвы. Учебно-методическое руководство / А.В. Гусаров. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2008. – 36 с.

Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения / В.В. Добровольский. – М.: Гуманитарный центр ВЛАДОС, 2001. – 384 с.

Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения: Учебное пособие для вузов / В.В. Добровольский. – М.: Гуманитарный центр ВЛАДОС, 2001. – 144 с.

Евдокимова Т.И. Почвенная съёмка / Т.И. Евдокимова. – М.: Изд-во МГУ, 1981.

Захаров С.А. Курс почвоведения / С.А. Захаров. – М.– Л.: ОГИЗ – Сельхозгиз, 1931. – 550 с.

Кауричев И.С., Панов Н.П., Розов Н.Н. Почвоведение / И.С. Кауричев, Н.П. Панов, Н.Н. Розов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.

Классификация и диагностика почв СССР / Сост.: В.В. Егоров, В.М. Фридланд, Е.Н. Иванова и др. – М.: Колос, 1977. – 224 с.

Корнблум Э.А., Михайлов И.С., Ногина Н.А., др. Базовые шкалы свойств морфологических элементов почв. Методическое руководство по описанию почв в поле / Э.А. Корнблум, И.С. Михайлов, Н.А. Ногина, др. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1982. – 56 с.

Методика составления и использования крупномасштабных почвенных карт / Под ред. Н.Н. Поддубного. – М.: Колос, 1976. – 224 с.

Михайлов А.А. Морфологическое описание почвы / А.А. Михайлов. – М.: Наука, 1974. – 72 с.

Номенклатура, таксономия и диагностика основных типов почв Республики Татарстан. Методическое пособие / Сост.: М.К. Латыпов, А.В. Гусаров, Л.В. Мельников, А.А. Шинкарёв. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2008. – 36 с.

Розанов Б.Г. Генетическая морфология почв / Б.Г. Розанов. – М.: Изд-во Московского университета, 1975. – 293 с.

Составление и использование почвенных карт. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. А.Д. Кашанского. – М.: Агропромиздат, 1987. – 273 с.

Теории и методы физики почв / Колл. моногр. под ред. Е.В. Шеина, Л.О. Карпачевского. – М.: Гриф и К, 2007. – 616 с.

**Укороченный образец бланка описания почвенного профиля
в точке изучения ПТК ранга фации**

<i>Горизонт (подгоризонт)</i>	<i>Мазок</i>	<i>Описываемые диагностические (в т.ч. морфологические) признаки почвы</i>	<i>Мощность горизонта (подгоризонта), см</i>
		<ul style="list-style-type: none"> • окраска и её пятнистость: • влажность: • гранулометрический состав: • структура: • плотность: • липкость: • сложение: • новообразования: • включения: • обломки горных пород: • вскипание от 10%-го раствора HCl: • актуальная кислотность (pH): • корневая система: • следы жизнедеятельности организмов: • граница с нижележащим горизонтом: • другие признаки: 	

Замечания об особенностях строения почвенного профиля, следах проявления сезонных процессов, видимых антропогенных изменениях в почве и т.д.:

Степень развития почвенного профиля: _____

Обломки горных пород на поверхности почвы: _____

Степень смывости/намытости почвы: \uparrow \downarrow $\downarrow\downarrow$ $\downarrow\downarrow\downarrow$ \uparrow $\uparrow\uparrow$ $\uparrow\uparrow\uparrow$
(обвести кружком выбранный условный знак)

Тип строения профиля почвы: *автоморфный полугидроморфный гидроморфный*
(нужное подчеркнуть)

Название почвы:	
формула почвы:	

А.В. Гусаров

ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
В ХОДЕ УЧЕБНОЙ ПОЛЕВОЙ КОМПЛЕКСНОЙ
ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ
(ЛАНДШАФТНОЙ) ПРАКТИКИ

Учебно-методическое руководство
для студентов специальности
География

Подписано в печать 13.03.2008.
Форм. 60 x 84 1/16. Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая.
Печ.л. 3,5. Тираж 100. Заказ 73.

Лаборатория оперативной полиграфии Издательства КГУ
420045, Казань, Кр.Позиция, 2а
Тел. 231-52-12